

### ماشین‌های کُم‌کنی

هدفهای رفتاری: پس از پایان این فصل از فراگیر انتظار داریم:

۱- ویژگیهای ماشین کُم‌کنی مته‌ای را توضیح دهد؛

۲- انتقال حرکت در ماشین مته کُم‌کن را توضیح دهد؛

۳- نحوه تنظیم صفحه متحرک برای کُم‌کنی را توضیح دهد؛

۴- یاتاقان محور را توضیح دهد؛

۵- چگونگی تعویض تسمه ماشین مته را بیان کند؛

۶- روش کُم‌کنی با ماشین را توضیح دهد؛

۷- چگونگی سرویس و روغنکاری را توضیح دهد.

زمان: ۲ ساعت نظری

### ماشین کُم‌کنی دوبل

ماشینهای کُم‌کنی در انواع مختلفی ساخته می‌شود (شکل ۴-۱).



دستگاه سوراخ‌زن، ابزارزن و قطع‌کن دارای واحدهای قطع‌کن، سوراخ‌زن و ابزارزن با قدرت موتورهای ۳-۵/۵ اسب دارای یک میز و گونیا با قابلیت زاویه‌خوری دارای تیغ اره TCT با قطر ۴۰۰ میلی‌متر حداکثر عمق سوراخ ۸۰ میلی‌متر سرعت حرکت فرز ابزارزن ۸۰۰۰ دور در دقیقه



دستگاه کم‌کن دوبل دارای دو میز با قابلیت زاویه‌خوری ۲۰-۰ درجه پهنای شیار ۱۲۰ میلی‌متر ارتفاع شیار ۲۰ میلی‌متر عمق شیار ۸۰ میلی‌متر سرعت حرکت فرزها ۹۰۰۰ دور در دقیقه راندمان دستگاه ۵۰۰-۸۰۰ شیار در ساعت

## ماشین کُنی مته‌ای

در نوع دیگری که معمولاً در کارگاههای صنایع چوب بیشتر مورد استفاده واقع می‌شود، از مته جهت کندن کُنی استفاده می‌گردد. به این صورت که مته به سه نظام دستگاه بسته شده و

عمل کندن کُنی انجام می‌گیرد.

این ماشینها به «ماشین کُنی مته‌ای» معروف هستند (شکل ۲-۴).



شکل ۲-۴- ماشین کُنی مته‌ای

## ویژگیهای ماشین کُنی مته‌ای

به منظور کُنی کردن این ماشین را در دو نوع می‌سازند: در نوع اول میله گردنده که سر مته به آن بسته می‌شود، ثابت و صفحه‌ای که قطعه کار به آن بسته می‌شود متحرک است. در نوع دیگر آن، میله گردنده الکتروموتور متحرک است و به سمت جلو و عقب حرکت می‌کند. میز یا صفحه ماشین که چوب روی آن بسته می‌شود، به وسیله میله مارپیچ بالا و پایین رفته و همچنین حرکت چپ و راست قطعه کار توسط صفحه ماشین انجام می‌پذیرد. حرکت مته به جلو و حرکت میز به طرفین به وسیله دسته اهرم صورت می‌گیرد و چوب به وسیله گیره دستگاه به

صفحه محکم می‌گردد. عرض کُنی برابر با قطر مته و حداکثر عمقی که می‌توان درآورد، برابر با طول سر مته خواهد بود.

روش انتقال حرکت و نیرو در ماشین کُنی مته‌ای انتقال حرکت در ماشین مته ممکن است به دو صورت مستقیم و غیرمستقیم انجام پذیرد.

در نوع مستقیم نیرو از الکتروموتور به طور مستقیم به تنه مته انتقال یافته و در نوع غیرمستقیم نیرو توسط تسمه و چرخ تسمه به مته منتقل شده و عمل کُنی صورت می‌گیرد. در نوعی از

این ماشینها که الکتروموتور متحرک است، انتقال نیرو به صورت مستقیم انجام می‌گیرد.

### روش تنظیم صفحه ماشین

با بستن چوب مورد نظر به وسیله گیره دستگاه به صفحه ماشین مته و ثابت شدن آن توسط پیچی که در زیر صفحه قرار دارد، صفحه را به سمت بالا و پایین برده تا محلی را که لازم است کُم کنده شود، در قسمت سر مته قرار گیرد و با به حرکت درآوردن صفحه به سمت چپ و راست بتوان تمام عرض کُم مورد نظر را سوراخ کرد.

### روش استقرار یاتاقانها در ماشین مته

میله گردنده ماشین در محل نزدیک به سه نظام از میان بلبرینگ که درون یک محفظه قرار گرفته، عبور می‌کند؛ به این محفظه یاتاقان گفته می‌شود. یاتاقان باید هر چند گاهی بوسیله گریس پمپ گریسکاری شود؛ در غیر این صورت، بر اثر چرخش زیاد بلبرینگ گرم شده و در نتیجه گریس داخل آن خاصیت چربی خود را از دست می‌دهد و باعث خشک کار کردن بلبرینگ شده و ساچمه‌های آن خُرَد می‌گردد. یاتاقان فوق در روی پایه چدنی دستگاه قرار گرفته است.

### نحوه تعویض تسمه

در ماشینهایی که انتقال نیرو به وسیله تسمه صورت می‌گیرد، لازم است که هر چند گاهی تسمه کنترل شود. تسمه بر اثر چرخش زیاد ساییده می‌شود یا کندگی روی آن ایجاد می‌گردد. در این صورت، باید تسمه تعویض شود. الکتروموتور به صورت کشویی در پایین دستگاه قرار گرفته که با شُل کردن پیچ مربوطه، الکتروموتور را بالا آورده و تسمه را از محل بولی (چرخ تسمه) خارج می‌کنیم؛ سپس تسمه نو و سالم را جایگزین کرده و الکتروموتور را در محل اولیه خود محکم می‌نماییم.

### طریقه کُم کنی با ماشین کُم کنی مته‌ای

بعد از استقرار قطعه کار بر روی صفحه ماشین، برای کُم کردن آن لازم است ابتدا و انتهای کُم را به عمق لازم سوراخ

کرده و سپس فاصله دو سوراخ را خالی کنیم. به این ترتیب که مته را ۲ تا ۳ میلیمتر در چوب فرو برده و با حرکت جانبی صفحه ماشین طول کُم را به عمق گفته شده خالی نموده و با تکرار این عمل تمام کُم مورد نظر به عمق دلخواه ایجاد می‌شود. برای اینکه کُم کردن صحیح و با دقت انجام گیرد، باید گردش مته بدون لرزش بوده و قسمت‌های متحرک دستگاه کاملاً دقیق تنظیم شده و لقی نداشته باشند (بازی نکنند).

### طریقه سرویس و نگهداری ماشین کُم کنی مته‌ای

بایستی همیشه بعد از اتمام کار، دستگاه را تمیز و گردگیری نمود و سپس محل‌های مخصوص را گریسکاری کرد. قسمت‌های متحرک دستگاه شامل ریلها و کشوهای صفحه و الکتروموتور را به وسیله روغن‌دان، روغنکاری کرد تا حرکت آنها براحتی و با کمترین اصطکاک صورت گیرد. پیچهای قسمت متحرک باید هر چند مدت یک مرتبه آچار کشی گردند.

### نکات حفاظت ایمنی و بهداشت فردی در ماشین کُم کنی مته‌ای

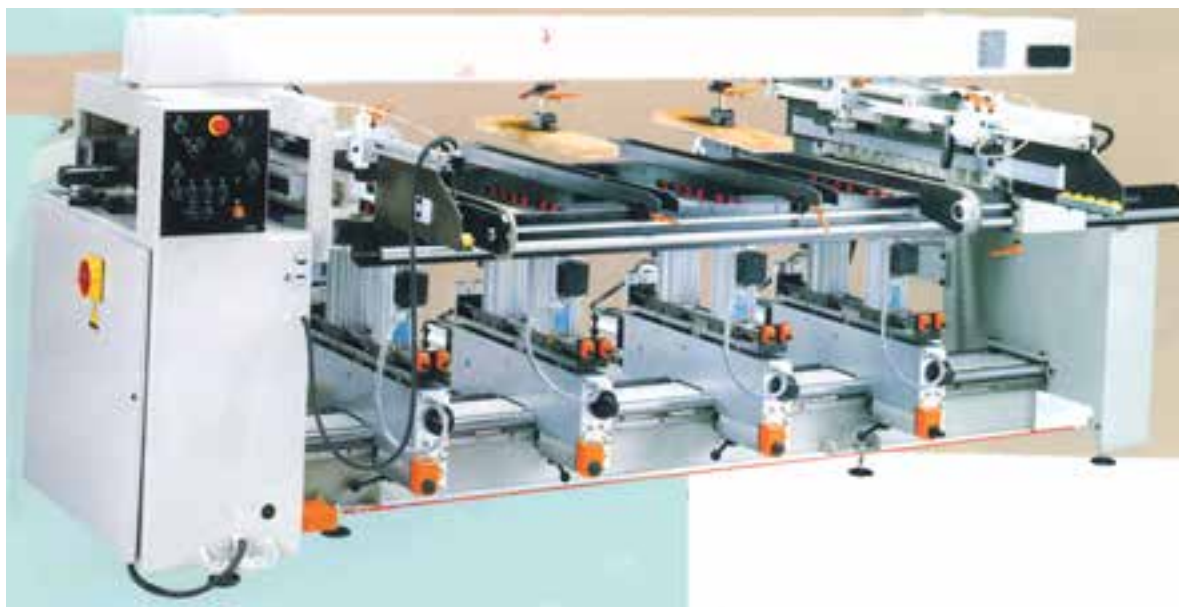
۱- مته‌های مورد استفاده تیز و آماده به کار باشند؛ زیرا در صورت کند بودن مته هنگام سوراخ کردن باعث سوختن و در نتیجه آلوده شدن محیط می‌شود.

۲- هنگام کُم کردن بیشتر از اندازه معمول ۲ تا ۳ میلیمتر در چوب فرو نرود؛ زیرا احتمال شکستن مته وجود دارد.

۳- نحوه ایستادن در هنگام کُم کردن رعایت شود. (کمر بیش از اندازه خم نگردد).

۴- چوب روی صفحه دستگاه محکم باشد؛ در غیر این صورت، احتمال جابجا شدن چوب وجود دارد.

۵- برای اینکه گیره دستگاه سطح چوب را زخمی نکند، از زیر سری (چوب زائد) استفاده شود.



شکل ۳-۴



شکل ۴-۴

سوراخزن چند محوره (اتوماتیک) با قابلیت سوراخکاری هم‌زمان در دو محور عمودی و افقی و ۴۵ درجه با ۲۱ متر که با قابلیت تغییر جهت طولی و عرضی (۹۰ درجه)

## ارزشیابی

- ۱- ویژگی‌های ماشین کُمنی مته‌ای را بیان کنید.
- ۲- روش تنظیم صفحه ماشین کُمنی مته‌ای را بنویسید.
- ۳- اگر پاتاقان گریسکاری نشود، چه اتفاقی پیش خواهد آمد؟
- ۴- در چه موقع باید تسمه ماشین عوض شود؟
- ۵- روش کُمنی کردن با ماشین کُمنی را توضیح دهید.
- ۶- نکات حفاظت و ایمنی فردی در ماشین مته‌ای را بیان کنید.

## ماشین خراطی

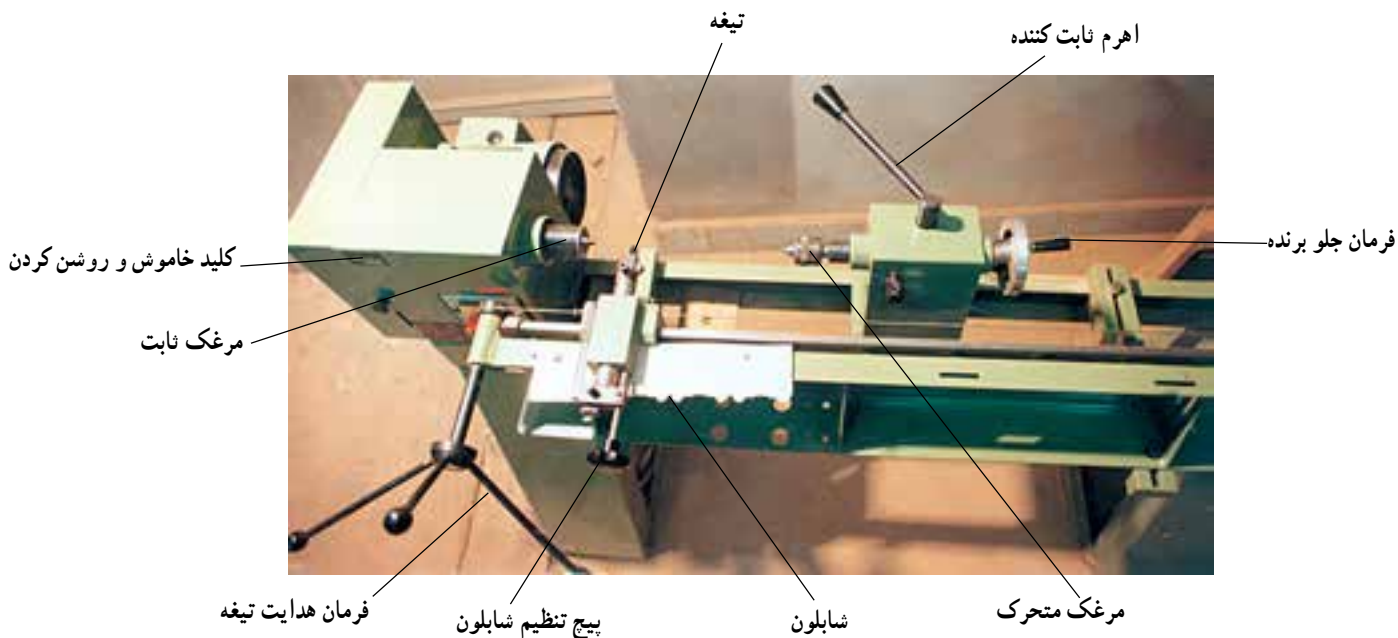
هدفهای رفتاری: پس از پایان این فصل از فراگیر انتظار داریم:

- ۱- ماشین خراطی را با مشخصات کامل توضیح دهد؛
- ۲- انتقال حرکت در ماشین خراطی را توضیح دهد؛
- ۳- ارتباط الکتروموتور و محور ماشین را توضیح دهد؛
- ۴- تغییرات سرعت و تعداد دور به وسیله چرخ تسمه را توضیح دهد؛
- ۵- نحوه بستن قطعه کار به ماشین خراطی را توضیح دهد؛
- ۶- روش استفاده از شابلون ماشین خراطی را توضیح دهد؛
- ۷- نحوه فرم دادن و تراش دادن چوب با ماشین خراطی را توضیح دهد؛
- ۸- نحوه پرداخت چوب را به وسیله ماشین خراطی توضیح دهد؛
- ۹- چگونگی رعایت حفاظت و نکات ایمنی و بهداشت فردی را توضیح دهد.

زمان: ۳ ساعت نظری

### ماشین خراطی

به وسیله ماشین خراطی می توان پایه ها و قیده های چوبی را به شکل های مختلف گرد کرد و زیبایی بیشتری به آنها داد



شکل ۱-۵

## مشخصات ماشین خراطی (ساده و اتوماتیک)

بدنه این ماشین از چدن ریخته‌گری شده یا ورقهای ضخیم ساخته می‌شود. ماشین فوق از یک الکتروموتور که دور آن توسط چرخ تسمه پله‌ای به محور گردنده منتقل می‌شود، تشکیل شده است؛ به نحوی که می‌توان دور آن را کم یا زیاد کرد. این ماشین دارای دو فک (مرغک) برای گرفتن دو سر چوب در بین خود است که یکی از آنها ثابت و به محور اصلی ماشین متصل بوده و دیگری متحرک است، که می‌توان با توجه به طول قطعه کار

مورد نظر آن را جابجا نموده و در محل خود ثابت کرد. در نوع ساده این ماشین عمل تراشه‌برداری از چوب توسط دست و با مغارهای مخصوص انجام می‌گیرد. این مغارها روی تکیه‌گاهی مخصوص که در جلوی قطعه کار واقع شده است، قرار می‌گیرند تا از لرزش مغار در حین انجام کار جلوگیری گردد. در نوع اتوماتیک پس از تنظیم مغار یا تیغه فرز و قطعه کار در محل خود عمل تراشه‌برداری به صورت خودکار انجام می‌گیرد. این ماشینها به ماشین «کپی تراش» معروف هستند (شکل ۲-۵).



دستگاه مثبت‌کاری اتوماتیک مجهز به سیستم کامپیوتری و نرم‌افزار پیشرفته جهت انجام کلیه عملیات مثبت‌کاری (ساده و فرم‌دار).

شکل ۲-۵- ماشین خراطی و مثبت‌کاری اتوماتیک کپی تراش

## نحوه انتقال حرکت و نیرو در ماشین خراطی

چون قطر چوبهایی که خراطی می‌شوند متفاوت است، برای خراطی هر قطعه کار با توجه به قطر آن باید تعداد دور معینی را برای دستگاه در نظر گرفت. برای این منظور از چرخ تسمه‌های پله‌ای که می‌توانند دورهای مختلفی را ایجاد کنند، استفاده می‌شود.

چرخ تسمه سر الکتروموتور و چرخ تسمه قسمت بالا که به مرغک متصل است، به شکل پله‌ای ولی عکس یکدیگرند (شکل ۳-۵).

انتقال نیرو به طور غیرمستقیم و با استفاده از تسمه از الکتروموتور به چرخ تسمه پله‌ای پایین منتقل می‌گردد. در برخی دیگر از ماشینها انتقال نیرو به صورت مستقیم انجام می‌گیرد؛ به این ترتیب که مرغک دستگاه به طور مستقیم به الکتروموتور متصل می‌شود.



شکل ۳-۵- چرخ تسمه پله‌ای

با استفاده از این نوع ماشینها چوبهایی با قطر یکسان را می‌توان خراطی کرد.

قرار می‌گیرند. دسته این مغارها نسبت به مغارهای معمولی بلندتر است تا براحتی در دست جای گیرد و بتوان در جهات مختلف آن را حرکت داد.

### ابزارهای خراطی

برای گرد کردن و شکل دادن چوبهای مختلف از یکسری مغارهای خراطی به اشکال مختلف استفاده می‌شود که هر یک از آنها برای شکل دادن قسمت مخصوصی از قطعه کار مورد استفاده

لازم به تذکر است که در ماشینهای خراطی اتوماتیک از نوع مغار مخصوص (تیغه) استفاده می‌شود (شکل ۴-۵).



شکل ۴-۵- مغارهای خراطی

تعبیه شده‌اند. به دلیل اینکه قوه گریز از مرکز در کارهای قطور بیشتر از کارهای با قطر کم است، لذا احتمال پرتاب شدن کار از بین مرغکهای ماشین خراطی وجود دارد، برای پیشگیری از چنین خطری باید هرچه قطر قطعه کار افزایش می‌یابد، دور ماشین کاهش یابد تا بتوان در تعداد دور مجاز نتیجه مطلوب را از ماشین خراطی کسب کرد.

اگر تسمه روی بزرگترین پولی الکتروموتور و کوچکترین پولی ماشین خراطی قرار گیرد، دستگاه دارای بیشترین دور و عکس آن کمترین دور خواهد بود.

**طریقه تنظیم دورهای مختلف و کاربرد هر دور**  
همان طور که گفتیم برای چوبهای با قطر مختلف به تعداد دور متفاوت نیاز است. هرچه قطر چوب مورد نظر برای خراطی زیادتر باشد، باید دور ماشین به نسبت کمتر بوده و برای خراطی چوبهایی با قطر کمتر دور ماشین به نسبت زیادتر در نظر گرفته شود. چون تعداد دور چرخ محرک (الکتروموتور) ثابت است، برای تغییر و انتقال دور به ماشین خراطی می‌توان از چرخ تسمه‌های پله‌ای استفاده کرد. تعداد پله‌های موجود در روی چرخ تسمه پله‌ای برای تنظیم و به دست آوردن دورهای مختلف در ماشین

## طریقه بستن قطعه کار به مرغک ماشین خراطی

برای خراطی قطعه کار ابتدا باید مرکز کله‌های (مقاطع) چوب را مشخص کرد. برای این کار چون باید چوبهایی که خراطی می‌شوند، دارای مقطع مربعی شکل باشند، کافی است اقطار آن را رسم نمود (شکل ۵-۵).



شکل ۵-۵

با مشخص شدن مرکز مقاطع چوب آن را بین دو مرغک دستگاه قرار می‌دهند و با چرخاندن فلکه کوچکی که در پشت مرغک قرار گرفته است چوب را محکم می‌کنند (شکل ۵-۶).



شکل ۵-۶

## طریقه استفاده از شابلون در عملیات خراطی

فرم یا مدلی را که باید روی قطعه کار مورد نظر خراطی کرد، ابتدا روی یک ورق فلزی یا چوب نازک محکم درآورده و روی ماشین خراطی شابلون دار بسته می‌شود. تیغه یا مغار مخصوص را که روی دستگاه نصب شده روی

شابلون با بار کم حرکت می‌دهند تا قطعه کار مطابق شابلون مربوطه تراشه برداری گردد.

بار دادن توسط پیچی که در پشت تیغه قرار دارد صورت می‌گیرد و مقدار آن قابل تنظیم است. از شابلون بیشتر برای کارهای سری استفاده می‌شود تا کلیه کارها به طور یکنواخت خراطی شوند (شکل ۵-۷).



شکل ۵-۷- ماشین خراطی شابلون دار

## طریقه خراطی و پرداخت کردن قطعات

پس از بستن قطعه چوب به ماشین خراطی، تکیه‌گاه دستگاه را مقابل قطعه کار قرار داده و آن را محکم می‌کنند. ابتدا با مغار گلولی اضافات چوب را گرفته تا چوب گرد شود؛ سپس با توجه به مدل مورد نظر با مغارهای دیگر عمل خراطی را انجام می‌دهند. دسته مغار در دست راست قرار می‌گیرد و با دست چپ روی قسمت فلزی (تکیه‌گاه) به حالت مایل قرار داده و عمل تراشه برداری از روی چوب را انجام می‌دهند (شکل ۵-۸).

برای پرداخت کاری در انتها با مغار تیز خیلی ملایم سطح چوب را صاف و پرداخت می‌کنیم؛ سپس با استفاده از سنباده در حالی که ماشین روشن است، عمل پرداخت کردن را انجام می‌دهیم (شکل ۵-۹).





شکل ۸-۵- روش خراطی و پرداخت کردن



شکل ۹-۵- نحوه سنباده زدن با ماشین خراطی

## رعایت مسائل حفاظت و ایمنی و بهداشت فردی

- هنگام خراطی باید دقت کرد که دو نیش مرغک کاملاً در چوب فرو روند و محکم باشند و دائم در حین کار کنترل شوند.
- از عینک مخصوص در هنگام کار استفاده شود.
- برای جلوگیری از ورود گرد و غبار به بینی و حلق از سیستم مکنده استفاده شود و در صورت نبودن سیستمهای مکنده حداقل از ماسکهای صورت استفاده گردد.
- تعداد دور نسبت به قطر قطع کار تعیین می شود.

## ارزشیابی

- ۱- مورد استفاده ماشین خراطی را بنویسید.
- ۲- انتقال دور در ماشین خراطی به چه صورت انجام می گیرد؟
- ۳- قطر چوبهای مورد خراطی چه نسبتی با تعداد دور ماشین دارد؟
- ۴- تفاوت مغارهای مورد استفاده در خراطی با مغارهای معمولی چیست؟
- ۵- طریقه تنظیم دورهای مختلف و دلیل انجام این عمل را توضیح دهید.
- ۶- در ماشین خراطی چه زمانی بیشترین و چه زمانی کمترین دور را خواهیم داشت؟
- ۷- طریقه بستن قطعه کار به مرغک ماشین خراطی را بنویسید.
- ۸- استفاده از شابلون در ماشین خراطی چه مزیتی دارد؟
- ۹- نحوه پرداختکاری قطعات کار را در ماشین خراطی بیان کنید.
- ۱۰- مسائل حفاظت و ایمنی در ماشین خراطی را بنویسید.

### ماشین سنباده

- هدفهای رفتاری: پس از پایان این فصل از فراگیر انتظار داریم:
- ۱- ویژگیهای ماشین سنباده نواری را بیان کند؛
  - ۲- ویژگیهای ماشین سنباده دیسکی را بیان کند؛
  - ۳- ویژگیهای توپهای سنباده را بیان کند؛
  - ۴- انتقال حرکت در ماشینهای سنباده را توضیح دهد؛
  - ۵- نحوه استقرار گونیا در ماشینهای سنباده را توضیح دهد؛
  - ۶- طریقه استفاده از دستگاه مکنده را توضیح دهد؛
  - ۷- نحوه تنظیم صفحه متحرک را در ماشینهای سنباده توضیح دهد؛
  - ۸- روش بستن شابلون را به ماشین سنباده توضیح دهد؛
  - ۹- روش تعویض نوار سنباده و سوار کردن آن را توضیح دهد؛
  - ۱۰- روش کار با ماشین سنباده را توضیح دهد؛
  - ۱۱- چگونگی رعایت نکات ایمنی و بهداشت فردی را توضیح دهد.

زمان: ۲ ساعت نظری

### ماشین سنباده

پس از پایان مرحله تولید کارهای مختلف صنایع چوبی لازم است برای رنگ آمیزی، ابتدا قطعات آماده شده سنباده کاری شوند تا سطحی صاف و صیقلی به دست آید و سطح رنگ شده بدون عیب و زیبا جلوه کند.

برای رسیدن به این هدف از ماشینهای مختلف سنباده استفاده می شود (شکل ۱-۶).

نوار سنباده



شکل ۱-۶- ماشین سنباده نواری

## ویژگیهای انواع ماشینهای سنبناده نواری و نواری غلتکی

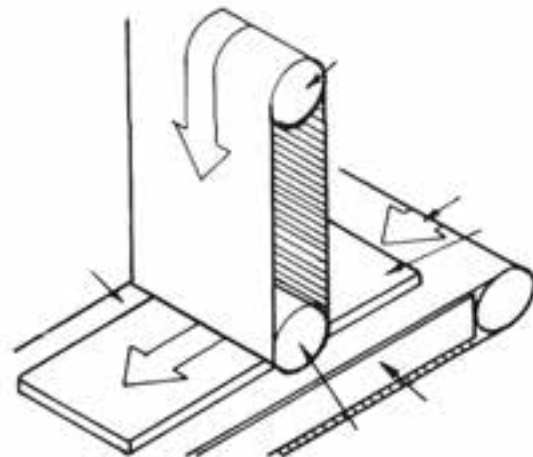
در این ماشینها یک باند (نوار) سنبناده که دو سر آن به هم متصل شده و روی دو محور قرار گرفته است، به وسیله الکتروموتور به گردش درمی آید. از این ماشین بیشتر در کارگاههای صنایع چوب برای سنبناده زدن سطوح قطعات پهن و بزرگ استفاده می شود. صفحه ای که باید پرداخت شود، روی میز ماشین قرار گرفته و با کفشک چوبی که روی آن نمد چسبانده شده نوار سنبناده را روی سطح چوب فشار می دهند. با حرکت دادن کفشک به سمت راست و چپ طول قطعه مورد نظر را می توان سنبناده زد و همچنین با حرکت دادن میز ماشین به سمت جلو و عقب عرض قطعه کار سنبناده زده می شود.

نوع دیگر این ماشین به صورت غلتکی است که نوار سنبناده

به دور دو غلتک اصلی که در ابتدا و انتهای نوار قرار دارد، می چرخد؛ دو غلتک در بالا و دو غلتک در پایین قرار دارد که حرکت آنها عکس یکدیگر است. هنگام عبور صفحه مورد نظر از بین دو نوار عمل سنبناده زدن صورت می گیرد.

کار این نوع ماشینها ممکن است به دو صورت انجام گیرد: یکی اینکه در قسمت پایین نوار نقاله در حرکت بوده و نوار سنبناده در قسمت بالا قرار داشته و سطح بالا سنبناده زده شود. در نوع دیگر روی نوار نقاله هم نوار سنبناده قرار گرفته، در نتیجه دو سطح صفحه مورد نظر سنبناده زده می شود. با بالا و پایین کردن نوار بالایی می توان صفحات با ضخامتهای مختلف را عبور داد و سنبناده زد.

از این ماشینها بیشتر در کارخانه های تخته خرده چوب و چندلایه سازی استفاده می شود (شکل ۲-۶).



شکل ۲-۶- ماشین سنبناده غلتکی

## ویژگیهای ماشینهای سنبناده دیسکی

در این نوع ماشینها سنبناده روی یک صفحه دیسکی چسبانیده شده و دور الکتروموتور به صورت مستقیم یا غیرمستقیم به صفحه دیسکی ماشین منتقل می شود. در قسمت جلوی سنبناده یک صفحه افقی که با صفحه سنبناده زاویه قائمه (۹۰) می سازد، قرار دارد که از آن برای قرار دادن قطعات جهت عمل سنبناده زدن استفاده می شود. روی صفحه افقی شیباری برای حرکت دادن

گونیا تعبیه شده تا بتوان قطعه کار را با تکیه دادن به آن براحتی سنبناده زد. این نوع ماشینها به شکلهای مختلف وجود دارند (شکل ۳-۶).

نوع دیگر ماشینهای سنبناده ماشینهای سنبناده تویی هستند که نحوه کار آنها مانند فرزمیزی (اورفرز) است و برای کارهای قوسدار از آنها استفاده می شود (شکل ۴-۶).

که خشن‌ترین این دانه‌ها به شماره ۱۲ و نرم‌ترین با شماره ۶۰۰ مشخص شده است. در صنایع چوب از نمره‌های ۲۴ تا ۱۸۰ استفاده می‌شود. برای پرداخت چوبهای سخت از سنباده‌هایی استفاده می‌شود که دانه‌هایشان زیر و متراکم باشد و در چوبهای نرم و صمغدار از سنباده‌هایی که دانه‌هایشان از هم فاصله داشته باشد، استفاده می‌گردد. تویپهای سنباده نیز می‌توانند تعویض شوند یا اینکه سنباده جدیدی روی آنها چسباند.

### انتقال حرکت و نیرو در ماشینهای سنباده

انتقال نیرو در ماشینهای سنباده به وسیله الکتروموتور و چرخ تسمه به صورت مستقیم و غیرمستقیم صورت می‌گیرد. معمولاً در ماشینهای سنباده تعداد دور آنها کم است؛ زیرا در غیر این صورت امکان پاره شدن سنباده یا سوختن قطعه‌کار وجود دارد. برای به دست آوردن دور مطلوب از چرخ تسمه‌هایی با قطرهای مختلف استفاده می‌شود.

### طریقه اتصال گونیا و روش استفاده از آن

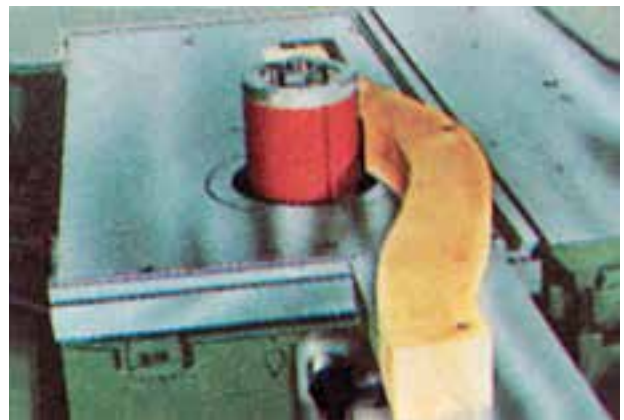
از گونیا بیشتر در ماشین سنباده دیسکی استفاده می‌شود. روی صفحه، شیار برای حرکت گونیا ایجاد شده که گونیا داخل آن شیار قرار گرفته و با تکیه دادن قطعه کار به گونیا عمل سنباده زدن باسانی و به نحو مطلوب صورت می‌گیرد (شکل ۵-۶).



شکل ۵-۶



شکل ۳-۶ - سنباده دیسکی



شکل ۴-۶

### ویژگیهای نوارها و تویپهای سنباده

نوارهای سنباده به صورت نرم و زیر در بازار موجود است که بسته به نوع کار مورد استفاده قرار می‌گیرند. نوار سنباده به صورت کتانی (پارچه‌ای) یا کاغذی که روی سطح آن را با گرد سنباده مصنوعی پوشانده‌اند، به بازار عرضه می‌شوند. سنباده‌ها به مارکها و شماره‌های مختلف در بازار وجود دارند. شماره سنباده نشاندهنده تعداد دانه‌های گسترده در یک اینچ مربع است

## طریقه استفاده از دستگاه مکنده

در انتهای سمت چپ دستگاه سنباده نواری (در جهت حرکت نوار سنباده) و در زیر سنباده دیسکی محلی برای نصب لوله مکنده تعبیه شده است. سیستم مکنده به دو روش مکنده سیار و مکنده مرکزی امکانپذیر است. می توان مکنده کوچک سیار را در کنار دستگاه کار گذاشت تا گرد و غبار حاصله از سنباده کاری را جمع آوری کند (شکل ۶-۶).



شکل ۶-۶- دستگاه مکنده سیار

که برای قطعات کار با ضخامتهای مختلف می توان صفحه دستگاه را به بالا و پایین حرکت داد و به اندازه دلخواه تنظیم نمود. در سنباده دیسکی نیز صفحه بسمت بالا و پایین قابل تنظیم است.

## نحوه استفاده از شابلون (قالب) در ماشینهای سنباده

برای اینکه کار یکنواخت سنباده شود و همچنین سرعت عمل بیشتری در کار صورت گیرد، از شابلونهای متناسب با کار مورد نظر استفاده می شود. این شابلونها به دو صورت قابل استفاده هستند: می توان آنها را به وسیله گیره دستی روی صفحه دستگاه محکم کرد یا اینکه کار مورد نظر را در درون آن قرار داده و عمل سنباده زدن را انجام داد.

## طریقه تعویض نوار ورقه های سنباده

برای تعویض سنباده های دیسکی و تویی کافی است سنباده قبلی را جدا کرد یا اینکه روی سنباده قبلی را تمیز نمود و توسط چسب فوری سنباده دیگری روی آن چسباند.

در سنباده نواری لازم است ابتدا به اندازه طول سنباده قبلی از تویی سنباده جدا نمود و دو سر آن را به یکدیگر متصل کرد؛ سپس توسط فلکه کوچکی که در کنار چرخ دستگاه واقع شده است، دو چرخ دستگاه را به هم نزدیک نمود و سنباده را روی آنها قرار داد و مجدداً فلکه را به حالت اولیه خود برگردانید تا سنباده کاملاً در محل خود محکم شود.

## طریقه سنباده کاری چوب و صفحات فشرده

صفحات فشرده را در منتهالیه سمت چپ میز سنباده نواری قرار می دهیم و با فشار آوردن کفشک به سنباده و حرکت آن به سمت چپ و راست طول صفحه را سنباده می زنیم و با دست چپ صفحه میز دستگاه را به جلو و عقب می بریم تا در جهت پهنا نیز عمل سنباده زدن انجام گیرد.

فشار به کفشک باید به طور یکنواخت صورت گیرد تا سطح صاف و یکنواختی به دست آید. اگر فشار کفشک به صورت یکنواخت نباشد، در قسمتهایی که فشار بیشتری به کفشک وارد شده فرورفتگی ایجاد می شود.

قطعات چوبی پهن را هم می توان به همین طریق سنباده

سیستم مکنده مرکزی از یک مکنده بزرگ تشکیل شده است که به دستگاههای مختلف از جمله سنباده توسط لوله کشی متصل می شود تا گرد و غبار را به سیلوی مرکزی انتقال دهد. در هنگام سنباده زدن سطح قطعه کار، گرد و غبار در جهت حرکت نوار سنباده حرکت می کند و در همان سمت لوله مکنده نصب شده است که بلافاصله گرد و غبار را با مکشی جذب می نماید و مانع از پراکنده شدن آنها در فضا می شود.

## طریقه تنظیم صفحات متحرک

صفحه یا میز متحرک دستگاه سنباده نواری با توجه به نوع کاری که لازم است سنباده شود، قابل تنظیم است. به نحوی

اعمال شود تا سطح سنبله خورده عاری از هرگونه عیب و نقص باشد.

### رعایت نکات حفاظت، ایمنی و بهداشت فردی

- هنگام کار با سنبله باید سیستم مکنده بخوبی کار کند.
- باید توجه داشت که هنگام سنبله زدن، قطعات طوری روی میز قرار گیرند که از پرتاب شدن آنها جلوگیری شود.
- در هنگام کار باید از ماسک دهنی استفاده نمود تا مانع از ورود گرد و غبار به داخل بینی و حلق شود.
- ماشین در قسمت‌های متحرک دارای حفاظ باشد.
- سنبله ماشین سالم بوده و دچار کندگی یا پارگی نباشد.

زدن. برای سنبله زدن کله چوب از سنبله دیسکی می‌توان استفاده کرد؛ به نحوی که قطعه چوب مورد نظر را روی صفحه دستگاه قرار داد و با اتکا به گونیا و فشار به سمت دیسک عمل سنبله زدن را انجام داد.

برای سنبله زدن چوبهای مختلف باید توجه نمود که هرچه چوب دارای بافت نرمتری باشد، فشار کفشک به نوار سنبله باید کمتر بوده و در چوبهای سخت عکس این عمل انجام گیرد. برای سنبله زدن صفحات فشرده روکش شده، چون ضخامت روکش کم است، در صورتی که فشار کفشک زیاد شود، باعث از بین رفتن روکش در نقاطی از صفحه خواهد شد. لازم است که دقت بیشتری در هنگام سنبله کاری این گونه صفحات



دارای ۲ غلتک به بالا  
سنبله کاری در ۲ جهت X و Y  
سنبله کاری تا حد صیقلی شدن چوب و روکش



شکل ۶-۷ - ماشین آلات سنبله کاری

### ارزشیابی

- ۱- هدف از سنبله زدن را بنویسید.
- ۲- قسمت‌های مختلف ماشین سنبله را نام ببرید.
- ۳- انواع ماشینهای سنبله را نام ببرید.
- ۴- مورد استفاده سنبله تویی را بنویسید.
- ۵- درستی و نرمی سنبله‌ها چگونه مشخص می‌شود؟
- ۶- انتقال حرکت در ماشینهای سنبله به چه طریق انجام می‌گیرد؟
- ۷- از دستگاه مکنده به چه منظور استفاده می‌شود؟
- ۸- برای سنبله زدن کله چوب از چه نوع ماشین سنبله‌ای استفاده می‌شود؟
- ۹- نکات حفاظت و ایمنی در سنبله نوازی را بنویسید.

### ماشین پرس

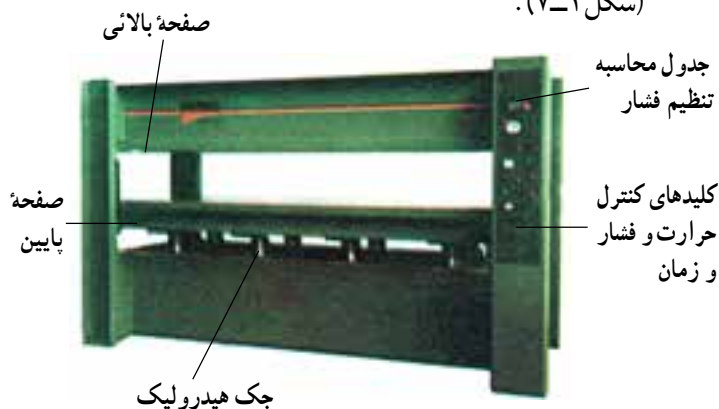
- هدفهای رفتاری: پس از پایان این فصل از فراگیر انتظار داریم:
- ۱- مشخصات ماشینهای پرس گرم و هیدرولیک را توضیح دهد؛
  - ۲- انتقال حرکت در ماشینهای پرس را توضیح دهد؛
  - ۳- نحوه گرم شدن صفحات پرس را توضیح دهد؛
  - ۴- روش کار با ماشینهای پرس را توضیح دهد؛
  - ۵- روش رفع معایب صفحات پرس را توضیح دهد؛
  - ۶- چگونگی رعایت نکات ایمنی و حفاظت در ماشین پرس را توضیح دهد.

زمان: ۲ ساعت نظری

#### ماشین پرس

از پرس برای چسبانیدن روکش به صفحات تخته خرده چوب، تهیه تخته چندلایی، ساخت انواع دربها و غیره استفاده می‌شود. این دستگاه در انواع و اشکال مختلف توسط کارخانه‌های سازنده به بازار عرضه شده و وجود آن در کارگاههای صنایع چوبی امری ضروری است.

لازم به تذکر است که ماشین پرس در کارخانه‌های بزرگ صنایع چوبی از قبیل تخته خرده چوب سازی، فیبرسازی، کاغذسازی، تخته چندلایی دارای اهمیت فوق‌العاده‌ای است و جزو دستگاههای اصلی این کارخانه‌ها به شمار می‌رود (شکل ۱-۷).



شکل ۱-۷- ماشین پرس یک طبقه

#### مشخصات انواع ماشینهای پرس گرم و هیدرولیک

امروزه برای پرس کردن روکش بر روی کارهای چوبی از پرسهای گرم و قوی و چند طبقه هیدرولیکی استفاده می‌شود که معمولاً با نیروی هیدرولیک کار می‌کنند. اندازه و وسعت آنها بستگی به نوع کار مورد استفاده آن دارد. از این پرسها نه تنها در کارخانه‌های روکش و تخته لایه، درب‌سازی، کارخانه‌های ساخت جعبه‌های تلویزیون، کابینت سازی و غیره، بلکه در کارهای کوچک تولید ساخته‌های چوبی برای چسبانیدن روکش بر روی تخته خرده چوب و همچنین چسبانیدن سه لایی یا تخته خرده چوب ۴ الی ۶ میلیمتری بر روی درها و غیره استفاده می‌شود.

در کشورهای سازنده ماشین، اندازه این پرسها و وزن صفحات فولادی آن طبق استانداردهای بین‌المللی یا داخلی ساخته می‌شود. در این پرسها می‌توان صفحات بزرگ را روکش چسبانید یا ناسازی کرد و بعد آنها را به قطعات کوچکتر تبدیل نمود یا اینکه صفحات کوچک را روکش کرد و درون طبقات پرس کنار یکدیگر چید و پرس نمود. البته باید دقت کرد که صفحات حتماً از نظر ضخامت یکنواخت باشند (شکل ۲-۷).





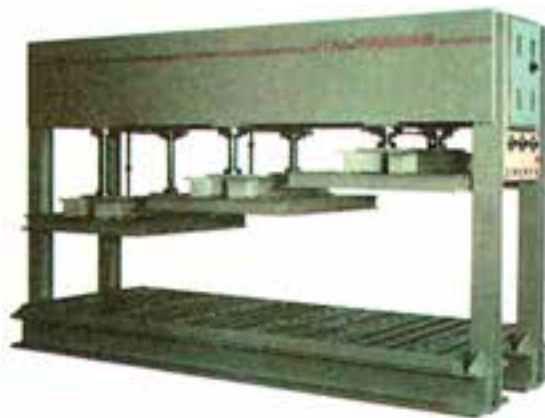
شکل ۲-۷- پرس هیدرولیک چند طبقه

در عمل پرسهای مختلفی ساخته شده‌اند که بعضی از آنها می‌توانند به طور قائم از پایین به بالا و برخی دیگر می‌توانند از پهلو (از راست به چپ یا از چپ به راست) فشار وارد آورند. حتی پرسهایی که می‌توانند روی صفحات مایل فشار وارد آورند، ساخته شده‌اند. معمولاً در صنایع نماسازی پرسهایی که با فشار قائم کار می‌کنند، متداول‌تر هستند (شکل ۳-۷).

برای چسبانیدن روکش یا نماسازی قطعات کوچکتر چوبی، پرسهای مخصوص با صفحه مسئول ساخته شده که در برخی از آنها اصول کار ماریچی است و فشار با پیچاندن پیچهای بزرگ ماریچی بر روی کار وارد می‌آید ولی در برخی دیگر هیدرولیکی و با فشار روغن این عمل انجام می‌گیرد. در بعضی از پرسها به وسیله هوای فشرده صفحات روی هم فشار می‌آورند.



پرس سه قطعه‌ای با پیچ و فلکه جهت چسبانیدن روکشهای چوبی



پرس سه قطعه‌ای هیدرولیک برای پرس کردن قطعات چوبی به ابعاد کوچک

شکل ۳-۷

در پرسهای با فشار قائم صفحه بالایی پرس به وسیله قطعات چهارگوش در داخل بدنه پرس محکم شده است. در پرسهایی که از پهلو به طور افقی پرس می کنند، صفحه فشارآورنده می تواند حول محور آهنی خود بچرخد.

به این ترتیب، در این پرسها صفحه فشارآورنده قابل تنظیم است و حتی می تواند جعبه های محفظه ای مختلف را هم پرس کند. امتیاز پرسهای قائم این است که از چهار طرف یا حداقل از دو طرف می توان کار انجام شده و وضع تخته ها و کارهای پرس شونده را کنترل کرد.

پرسهای قائم معمولاً سنگین تر از پرسهای افقی ساخته می شوند و قیمت آنها گرانتر و کار آنها مطمئن تر است. در پرس کردن اصل مهم این است که ساختمان پرس و روش کار چنان باشد که فشار وارد شده بر صفحه کار به طور کاملاً همگن روی صفحه کار تقسیم شود و به این ترتیب، فرآورده یکنواخت و محکم تولید شود.



شکل ۴-۷

### نحوه انتقال حرکت و نیرو در ماشینهای پرس

پرسهای گرم در اندازه های مختلف از قبیل ۱۰۰، ۸۰، ۶۰... تنی ساخته می شوند که از نظر ساختمان فنی به طور کلی یکسان هستند و فقط از نظر قدرت با یکدیگر متفاوتند. برای بالا و پایین بردن صفحات و همچنین وارد آوردن فشارنهایی جهت پرس کارهای مختلف از دو نوع پمپ فشار روغن استفاده می شود که در پایین پرس تعبیه شده اند. یکی پمپ فشار کم که کار آن بالا بردن صفحات است. در موقع بالا بردن صفحه پرس احتیاج به مقدار زیادی روغن است که سیلندرها زود پر می شوند تا صفحه پرس به سرعت بالا رود. هر قدر سیلندرها

زودتر پر شوند و روغن به مقدار بیشتر وارد آنها شود، خود صفحه پرس زودتر بالا می رود و سرعت آن بیشتر خواهد شد. برای این منظور، به فشار زیاد نیازی نیست بلکه مقدار روغن باید افزایش یابد. پمپ دیگر، پمپ فشار قوی است. این پمپ هنگامی شروع به کار می کند که صفحه بالا رفته و ماشین بخواهد کار ساخته شده را پرس نماید. برای پرس نمودن، فقط مقدار فشار روغن مهم است. برای این عمل نیاز چندانی به روغن اضافی نیست؛ ایجاد فشار قوی به وسیله پمپ فشار تأمین می شود. بعد از پایان یافتن عمل پرس پمپ فشار کم به طور اتوماتیک شروع به کار می کند و صفحه پرس با سرعت پایین می آید.

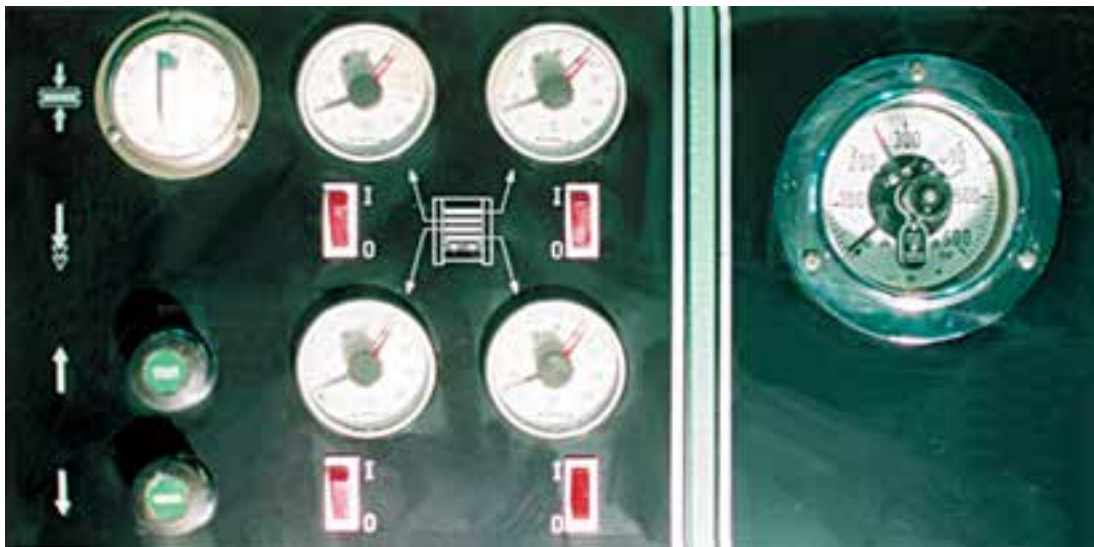
کلیه فشارهای پرس به طور اتوماتیک کنترل شده و همیشه مقدار فشار به طور مساوی روی قطعه کار پرس شونده خواهد بود. کلیه وسایل فشار روغن در داخل خود پرس بطور کامل و حاضر به کار سوار شده اند. برای پرس کردن تخته های روکش شده فشار متناسب ویژه ای لازم است. در پرسهای هیدرولیک فشاری که در حدود ۳۰۰ اتمسفر به وسیله روغن یا آب از پمپ دستگاه هیدرولیک به محفظه هیدرولیک وارد می شود، باید تحت کنترل درآید و تنظیم گردد و به حدی معین کاهش یابد و گرنه تمامی دستگاه پرس را شکسته و از بین خواهد برد.

به طور متصل به دستگاه هیدرولیک، دستگاههای فشارسنج (مانومتر) مخصوص کار گذاشته شده است که فشار محفظه هیدرولیکی را تعیین می کند. علاوه بر این یک فشارسنج هیدرولیکی کار گذاشته شده که می توان با آن فشار را تنظیم کرد.

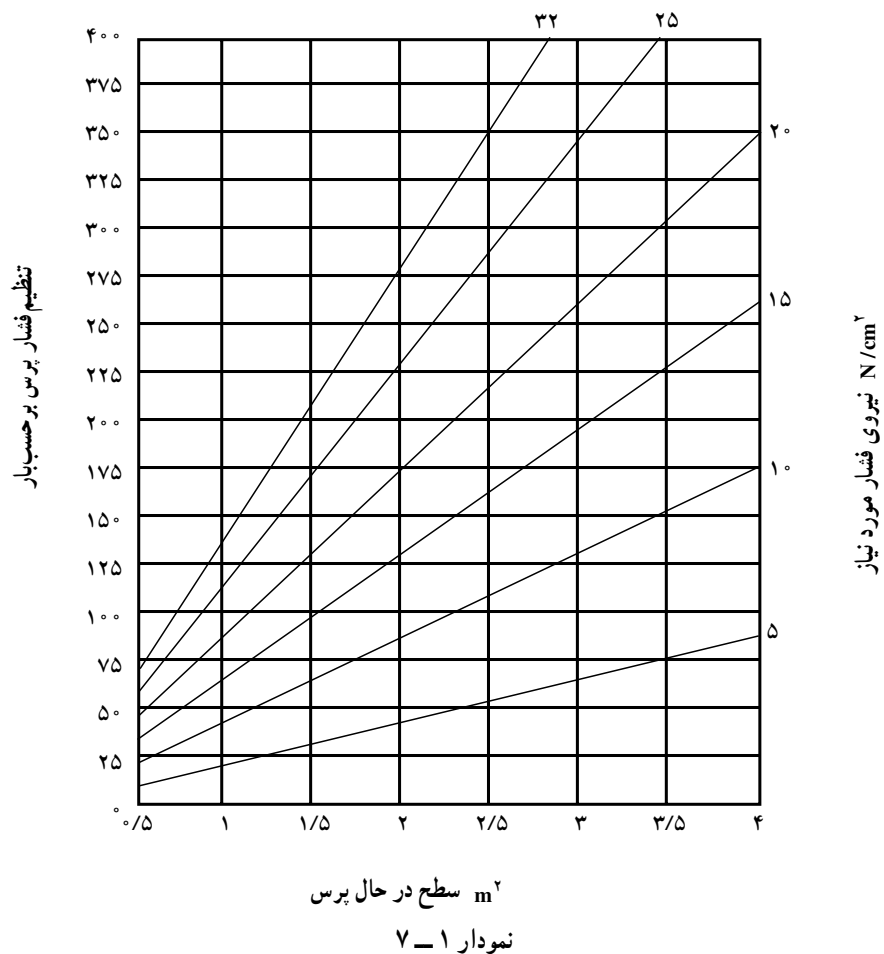
برای اینکه در وقت محاسبه های لازم صرفه جویی شود، برای تنظیم پرسها، جدول و نمودارهایی تهیه شده که از روی آنها برای مقاطع ثابت ستونهای پرس می توان فوراً مقادیر را حساب کرد و رویه روکش شونده و میزان فشار چسب را می توان در ستونهای جدول پیدا کرد و فشار لازم پمپ مایع را که برای چسب مورد استفاده است، از روی آن بدست آورد.

لازم به تذکر است که فشار مورد نیاز در پرسهای پنوماتیک توسط پمپهای باد تأمین می شود.

این جداول در روی بیشتر پرسها نصب شده که از روی آنها فشار و همچنین حرارت لازم برای هر کار تعیین می گردد (شکل ۵-۷ و نمودار ۱-۷).



شکل ۵-۷- قسمت کنترل پرس



سطح در حال پرس  $m^2$

نمودار ۱-۷

صفحات پرس که از فولاد مخصوص و سخت ساخته شده‌اند، لوله‌ها و مجاری مخصوص و یکنواخت تعبیه شده که در تمام سطح لایه پراکندگی آنها مساوی و طوری است که بتواند گرما را به طور کاملاً یکنواخت به تمام سطح رویه لایه برساند و این مسأله

### طریقه گرم کردن صفحات پرس

برای گرم کردن صفحات پرس می‌توان از بخار آب، آب گرم و یا المنتهای برقی استفاده کرد. برای گرم کردن صفحات پرس به وسیله بخار آب در داخل

این پمپ در سر راه لوله پیش برنده آب کار گذاشته می‌شود. تنظیم درجه حرارت در این سیستم به وسیله آمیخته شدن آب گرم پیش رونده (که دارای درجه حرارت بالا می‌باشد) و آب خنک شده برگشته صورت می‌گیرد.

برای انجام عمل تنظیم درجه حرارت یک لوله اضافی کار گذاشته‌اند که قبل از منبع لوله برگشت آب منشعب شده و بین منبع و پمپ به لوله پیش آب متصل می‌گردد. این لوله به نام «لوله مخلوط کننده» معروف است.

در روی این لوله یک شیر دستی یا خودکار وصل شده است. برای اینکه بتوان به طور مرتب درجه حرارت و فشار پرس را کنترل کرد، دستگاههای ثبات درجه حرارت و فشار در روی دستگاه کار گذاشته‌اند که مرتباً درجه حرارت و فشار دستگاه را ثبت نماید. در این دستگاهها نوار ماشین پیوسته میزان فشار و درجه حرارت، تاریخ و ساعت کار ثبت می‌کند. پس مراقبت تنها از طرف متصدی پرس و شخص صورت نمی‌گیرد بلکه دستگاههای فنی هم به طور خودکار (اتوماتیک) این مراقبت را انجام می‌دهند. در بعضی از دستگاههای پرس برای گرم کردن صفحات آن از المنتهای برقی استفاده می‌شود که در آنها حرارت صفحات پرس بوسیله گرم شدن روغن یا به طور مستقیم توسط المنتهای برقی انجام می‌شود (شکل ۶-۷).



شکل ۶-۷- پرس مونتاز صندلی جهت میل و صندلی‌سازی

باشند و ثانیاً تقریباً تمامی سطح صفحات پرس را بپوشانند که صفحات پرس ناهموار نگردند. پس از پایان عمل پرس، صفحات به همان حالت کمی باقی مانده تا سرد شوند و پس از خارج شدن از پرس روی هم چیده تا کاملاً سرد شوند. با این عمل می‌توان از پیچیدگی احتمالی صفحات که ممکن است در اثر تغییر حرارت سریع به وجود آید، جلوگیری کرد.

در دستگاههای جدید پرس کارکرد دستگاه به وسیله

از نظر تقسیم حرارت و یکنواخت بودن فرآورده‌های روکش اهمیت خاصی دارد. در پرسهایی که صفحات لایه‌های آنها پهن و بزرگ است، این مجاری لوله‌ای خیلی نزدیک به هم ساخته شده‌اند؛ به طوری که بخار آب گرم بتواند براحتی در جهت مخالف لوله‌هایی که روی هم قرار گرفته‌اند حرکت کند و تمام این لوله‌ها به هم مربوط هستند تا بتوانند بخار آب و دمای آن را به طور یکنواخت در سطح صفحه پخش کنند.

دستگاه فشار قوی با آب گرم برعکس سیستم گرم کردن بابخار آب گرم بر مراتب ساده‌تر است و آسیب زیادی به سایر قسمتها وارد نمی‌شود و کار با آن آسانتر صورت می‌گیرد. تنها اشکال آن در جمع‌آوری آب سرد شده و دوباره گرم کردن آن و جریان مجدد آن به داخل دستگاه است که چندان اقتصادی نیست. بزرگترین امتیاز این سیستم این است که تأسیسات آن مطمئن و قابل کنترل است و می‌توان درجه حرارت آن را راحت‌تر به صورت ثابت نگاه داشت؛ بنابراین، افزایش بار پرس نقش مهمی بازی نخواهد کرد.

اساس کار یک دستگاه گرم کننده آب گرم به شرح زیر است:

آب گرم از منبع، به وسیله لوله‌ای به طرف پرس هدایت شده و از آنجا به وسیله لوله برگشت به منبع برمی‌گردد، به طوری که یک مدار جریان آب گرم به وسیله یک پمپ انجام می‌شود که



## طریقه پرسکاری مواد مختلف

برای چسبانیدن روکش بر روی تخته خرده چوب یا دیگر مواد و همچنین سه لایی، فیبر، تخته خرده چوب بر روی دربها، ابتدا سطوح مورد نظر به وسیله چسب مخصوص پرس آغشته شده و سپس روی هم قرار گرفته و داخل طبقات پرس چیده می‌شوند که البته بایستی توجه داشت در هر دوره پرس و داخل طبقات پرس کارهای قرار داده شده حتماً دارای یک ضخامت

زمان بسته به نوع کار و ماده مورد استفاده متفاوت است. سه عامل یاد شده در پرسکاری با یکدیگر نسبت عکس دارند و هرچه زمان پرسکاری افزایش یابد، دو عامل فشار و حرارت تحت تأثیر آن کاهش می‌یابد و همچنین در عوامل دیگر به همین صورت خواهد بود.

### پرسهای ویژه

این پرسها برای پرس کردن روکش بر روی هرنوع کار پروفیلی و کالای مخصوص به کار می‌روند که در آنها از نیروی هوای فشرده (پنوماتیک) برای انجام عمل پرس یا فشار روغن (هیدرولیک) استفاده می‌کنند. نمونه‌ای از این پرسها را در شکل ۷-۷ مشاهده می‌کنید.

### پرسهای الکترونیک (مونتاژ)

این دستگاه برای کارخانه‌های کوچک و متوسط ساخته شده و تولید با کیفیت و بهره‌وری را تضمین می‌کند. این نوع پرسها مونتاژ بدنه‌های کابینت و قطعات صفحه‌ای با ابعاد مختلف را در سریع‌ترین زمان انجام می‌دهد (شکل‌های ۸-۷ و ۹-۷).



شکل ۸-۷

که برای ساخت انواع سینک‌های ظرفشویی، کاسه دستشویی و کارهای دور ستون‌ها و میزها و دکوراسیون داخل ساختمان استفاده می‌شود (شکل ۱-۷).

یک تابلوی برق به طور اتوماتیک کنترل می‌شود و حرارت صفحات به طور جداگانه از طریق یک ترموستات به میزان لازم تنظیم می‌گردد.

ساعت مخصوصی روی تابلو نصب شده که زمان لازم برای انجام عمل پرس قطعات مختلف به وسیله آن تنظیم می‌شود و پس از اتمام زمان تعیین شده توسط زنگ و روشن شدن یک چراغ متصدی دستگاه را آگاه می‌کند.

برای به دست آوردن یک کار مطلوب سه عامل مهم و اساسی در پرسکاری باید مد نظر قرار گیرد. این سه عامل عبارتند از:

۱- درجه حرارت پرس: درجه حرارت برای مواد مختلف حائز اهمیت بوده و با توجه به نوع کار و چسب مورد استفاده متفاوت می‌باشد.

۲- مقدار فشار پرس: این عامل نیز در پرسکاری مواد مختلف قابل توجه بوده و فشارهای متفاوتی برای کارهای مختلف اعمال می‌شود.

۳- مدت زمان پرس: مدت زمان پرسکاری از زمان شروع فشارقوی، تا لحظه پایان آن محاسبه می‌شود که این مدت



شکل ۷-۷

شکل‌دهی صفحات سنگ مصنوعی در پرس با درجه حرارت حدود  $180^{\circ}C$  صفحه به هر صورت قابلیت انعطاف پذیر با استفاده از شابلون‌های مختلف می‌توان اشکال مورد نظر درآورد. ۱۷۰



شکل ۹-۷- پرسهای خاص جهت قطعات ویژه با روکشهای آکریلیک یا سنگهای مصنوعی روکشهای آکریلیک



شکل ۱۰-۷- نمونه ای از کارهای پرس سنگهای مصنوعی

از نظر یکنواخت نچسبیدن روکش در صفحات روکش شده به وجود می آید. همچنین در صورتی که فشار در کل صفحه پرس یکنواخت پخش نشده باشد، این مسأله ممکن است پیش آید که برای رفع این امر لازم است مرتباً حرارت و فشار پرس در سطح

معایب، علل و طریقه رفع آن و عملیات پرسکاری اشکالات مختلفی در حین عملیات پرسکاری ممکن است ایجاد شود که به عوامل مختلفی بستگی دارد. در صورتی که اختلافی بین درجه حرارت صفحات پرس پیش آید، معایب فنی

صفحات کنترل شود.

یکی از علل عدم یکنواختی فشار پرس نامیزان بودن صفحات نسبت به هم درکل سطح آن است. اگر چسب مورد استفاده از کیفیت مطلوب برخوردار نباشد و به صورت استاندارد تهیه نشده باشد، ممکن است پس از خارج شدن صفحات از زیر پرس کار کاملاً نچسبیده و پس از مدت کوتاهی از یکدیگر جدا شوند.

هنگام قرار دادن صفحات کار در زیر پرس باید دقت کرد که صفحات چسب خورده از روی هم نلغزند؛ زیرا در صورت لغزیدن صفحات، پس از خارج کردن کار از زیر پرس صفحه پرس شده معیوب و غیرقابل استفاده خواهد بود.

### رعایت نکات حفاظت و ایمنی

– سعی شود صفحاتی که زیر پرس قرار می گیرند، از نظر ضخامت یکسان باشند تا اولاً به کارها فشار یکنواختی وارد آید و ثانیاً از خراب شدن پرس جلوگیری شود.

– دقت شود که هنگام پرسکاری حتی الامکان تمامی سطوح صفحات پرس بارگیری شوند؛ زیرا در غیر این صورت صفحات

پرس کج خواهد شد.

– هر چند گاهی صفحات آلومینیومی پرس به وسیله برسهای مخصوص تمیز شوند.

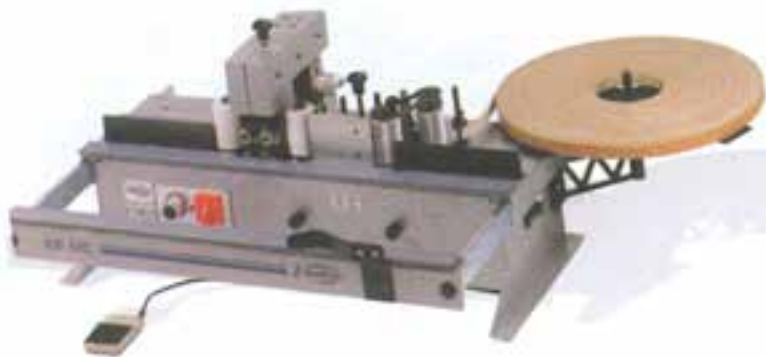
– دقت شود در هنگام پرسکاری قطعات اضافی مانند میخ، پیچ، چوب و غیره در روی صفحات وجود نداشته باشند؛ زیرا باعث ایجاد فرورفتگی در سطح صفحه پرس می شوند.

– باید دستگاه دارای سیستم ایمنی جهت خطرات احتمالی از قبیل ماندن دست در زیر پرس باشد.

### چند نمونه از دستگاه های لب چسبان برای کارهای صفحه ای

لب چسبان زنی دستی: حداکثر ضخامت قطعه کار ۵۰mm درجه حرارت C ۵۲۵. C ۳۰۰ حداقل و حداکثر ضخامت نوار پشت (چسب دار) ۱mm. ۴mm / ° متعلقات: قیچی و پرداخت لبه

لب چسبان رومیزی: حداقل و حداکثر ضخامت کار ۷mm. ۶۵mm درجه حرارت C ۵۰۰ حداقل و حداکثر ضخامت نوار (چسب دار) ۱mm. ۴mm / °



شکل ۱۲-۷



شکل ۱۱-۷



۱۳۳mm حداقل و حداکثر ضخامت قطعه کار ۵۰mm-۷mm  
 سرعت حرکت ۴m/min

لبه چسبان اتوماتیک: حداقل و حداکثر ضخامت نوار  
 (چسب دار) ۳mm . ۴mm / حداکثر پهنای قطعه کار



شکل ۱۳-۷

چند نمونه از دستگاه‌های لب‌چسبان (PVC) برای  
 کارهای صفحه‌ای

با قابلیت چسباندن انواع نوارهای لثرون و ملامینه  
 PVC و ... زهوارهای چوبی از ضخامت ۱ الی ۳ میلی‌متر بر  
 روی لبه‌های صاف دارای هدایت نوار - قیچی نیوماتیک - چسب  
 قالبی غلطک با فشار نیوماتیک - دو عدد اهر برای قطع کردن سر  
 و ته نوارهای لبه - فرز برای پرداخت اضافی‌های لبه‌های بالا و  
 پایین - لیسسه - پولیش کردن سرعت جلو بردگی قطعه کار: ۱۱  
 متر در دقیقه



شکل ۱۴-۷



دستگاه لب چسبان مقطع مستقیم و منحنی  
 مجهز به میز دو تیکه برای مقاطع مستقیم و منحنی و زاویه  
 ضخامت نوار از یک میلی متر الی ۳ میلی متر  
 عرض نوار تا ۵۰ میلی متر  
 سرعت تیغه ۱۰ متر در دقیقه  
 حداقل شعاع قطعه ۲۰ میلی متر

#### امکانات

- گونیا مستقر شده جلو دستگاه جهت هدایت قطعات
- ششوار مخصوص برای نرم کردن نوار
- سیستم متریک برای برش نوار به اندازه دلخواه
- چسب زنی همزمان به نوار با قابلیت تنظیم میزان تزریق



شکل ۱۵-۷

لب چسبان اتوماتیک  
 - برای پانل های تا ضخامت ۵ میلی متر  
 - نوارهای با ضخامت ۴/۰ تا ۸ میلی متر

- لبه گردزنی و سمباده کاری
- سرعت ۱۱ متر در دقیقه



شکل ۱۶-۷- لبه چسبان اتوماتیک



شکل ۱۷-۷- دستگاه نوار چسبان اتوماتیک



شکل ۱۸-۷- دستگاه C.N.C نوار چسبانی

## ارزشیابی

- ۱- کاربرد پرس را شرح دهید.
- ۲- عملکرد پرسها را توضیح دهید.
- ۳- طریقه گرم کردن صفحات پرس را شرح دهید.
- ۴- تنظیم درجه حرارت آب گرم چگونه صورت می گیرد؟
- ۵- طریقه پرسکاری مواد مختلف را بنویسید.
- ۶- سه عامل مهم و اساسی در پرس را نام ببرید.
- ۷- زمان چه نقشی در کار پرس دارد؟
- ۸- کار پرسهای ویژه چیست؟
- ۹- معایبی را که در هنگام پرسکاری ممکن است ایجاد شود، بنویسید.
- ۱۰- نکات حفاظت و ایمنی پرسکاری را بنویسید.
- ۱۱- انواع نوارهای لترون و ملامینه را به لبه صفحات مصنوعی با چه وسیله ای می چسبانند.
- ۱۲- ضخامت نوارهای ملامینه و لترون چند میلی متر است :

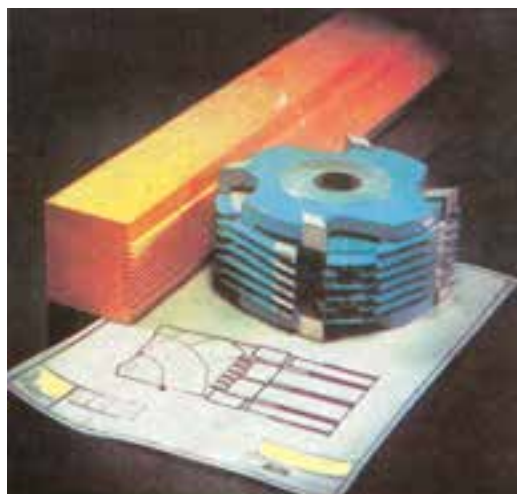
الف : ۵ تا ۶	ج : ۱ تا ۳
ب : ۸ تا ۱۰	د : ۲ تا ۴
- ۱۳- سه نوع دستگاه لبه چسبان را نام ببرید.
- ۱۴- ماشین های C.N.C نسبت به ماشین های معمولی چه امتیازی دارند.
- ۱۵- چهار نوع کار عملیات ماشینی صنایع چوب را که با ماشین C.N.C می توان انجام داد، نام ببرید.

## فولادهای ابزار

هدف‌های رفتاری : پس از پایان این فصل از فراگیر انتظار داریم :

- ۱- انواع فولادهای مورد مصرف در ساخت ابزارهای سازه‌های چوبی را تعریف کند.
- ۲- درصد ترکیب و میزان سختی فولادهای ابزار را توضیح دهد.
- ۳- مورد استفاده انواع فولاد را با توجه به نوع ترکیبات - سختی آنها متناسب با نوع ابزار مشخص کند.

زمان : ۵ ساعت نظری



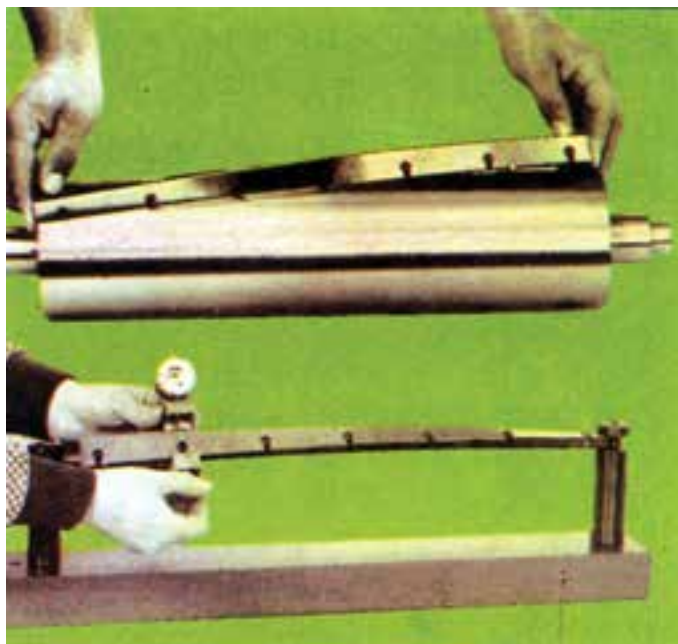
## ۸- فولادهای ابزار

با توجه به وسعت دامنه اطلاعات علمی و عملی مورد نیاز در رشته صنایع چوب و کاغذ که به علت تنوع مواد- تولیدات و خطوط و سیستم‌های مختلف تولید در کارخانجات- است و در مسیر تولید، کلیه مواد اولیه (چوب و صفحات پرورده) باید به وسیله انواع ماشین‌های صنایع چوب و ابزارهای فولادی مربوطه شکل داده شود؛ لذا کاربرد وسیع فولادهای ابزار در آن‌ها وجود دارد و از طرفی ابزار و تیغه‌های برنده در ماشین‌های صنایع چوب اهمیت زیادی دارند و نقش مهم اقتصاد کارخانجات سازنده سازه‌های چوبی در سرعت پیشبرد کار و تولید بیشتر مربوط به کیفیت آن‌هاست. یک مهندس- تکنیسین متخصص صنایع چوب- باید بتواند بهترین ابزارها را برای هر نوع ماشین تولیدی کارخانجات صنایع چوب انتخاب کند، و این مسأله باید با توجه به قیمت، ترکیبات، فرم و مقاومت‌های مختلف ابزار باشد. از این‌رو لازم است که در این درس مختصری در مورد فلزات خصوصاً فلزاتی که به عنوان فولادهای آلیاژی اساس کار ساخت ماشین‌آلات عمومی صنایع چوب و ابزارهای برنده آن‌ها را تشکیل می‌دهند، گفته شود تا فراگیران این رشته در موقع انتخاب و خرید ماشین‌آلات و ابزارهای صنایع چوب به مشکلی برخورد نکنند و در موقع کار، برای استفاده بهتر از آن‌ها، مسائل فنی، صرفه اقتصادی و حفاظتی را در نظر بگیرند. نظر به اینکه، کارخانجات سازنده ماشین‌آلات و ابزارهای صنایع چوب هر کدام برای جذب بهتر مشتری و رقابت با یکدیگر ابزار و قطعات تولیدی خود را با ترکیبات مختلف می‌سازند و به بازار عرضه می‌کنند، چنانچه خصوصیات مواد اولیه فلزی اختصاصی رشته صنایع چوب را بشناسیم بهتر می‌توانیم وسایل خود را انتخاب کنیم.

### ۸-۱- انواع فولادهای مورد مصرف در ساخت ابزارهای سازه‌های چوبی

ابزارهای ساخت سازه‌های چوبی را معمولاً از فولادهای ابزارسازی تهیه می‌کنند.

۸-۱-۱- فولاد ابزارسازی: فولادی است که از آن در ساخت ابزارهای پوشالبرداری و برش (مانند تیغه‌های ماشین رنده و گندگی- تیغه تویی‌های سیلندری فرز- تیغه‌های اره گرد و اره نواری- تیغه قیچی روکش‌بری و تیغه مته و...) استفاده می‌کنند (شکل‌های ۸-۱ و ۸-۲).



شکل ۸-۱- تیغه رنده و گندگی



شکل ۸-۲- تیغه مته

این فولادها برحسب درصد عناصر موجود در آنها به فولادهای ابزارسازی غیرآلیاژی، کم آلیاژ و پرآلیاژ تقسیم می‌شوند. فولادهای ابزارسازی را هم‌چنین برحسب مورد استفاده (درجه حرارت کاری) به فولادهای سردکار و گرم کار و برحسب مواد خنک‌کننده‌ای که در هنگام سخت کاری آنها به کار می‌رود، به فولادهای ابزارسازی آبی، روغنی و هوایی تقسیم می‌کنند (شکل ۸-۳).



شکل ۸-۳- تیغه اره مجموعه‌ای

**فولاد ابزارسازی غیرآلیاژی:** مقدار کربن موجود در این فولاد بین (۵/۰ تا ۱/۵ درصد) است که هرچه درصد کربن آن بیشتر باشد، سختی فولاد بیشتر خواهد بود. درجه حرارت سخت کاری این فولاد بین ۷۶۰ تا ۸۵۰ درجه سانتی گراد است و پس از سرد کردن در آب آن‌ها را در دمای ۲۰۰ تا ۳۰۰ درجه سانتی گراد برگشت می‌دهند. دمای کاری این فولاد کمتر از ۲۰۰ درجه سانتی گراد است و در ۲۰۰ درجه سانتی گراد سختی خود را از دست می‌دهد. درحالی که ممکن است سختی آن از سختی فولاد آلیاژی نیز بیشتر باشد؛ مثلاً فولاد غیرآلیاژی با علامت اختصاری C۱۵W<sub>۱</sub> پس از عملیات سخت کاری از فولادهای آلیاژی نیز سخت‌تر می‌شود؛ ولی در درجه حرارت حدود ۲۰۰ درجه سانتیگراد سختی خود را از دست می‌دهد. لذا باید دقت کنید چنانچه قصد کار با مواد چوبی چسب‌دار مانند تخته خرده چوب -تخته لابی دارید که در موقع برش، رندیدن یا سوراخ کاری حرارت زیادی ایجاد می‌کنند از استفاده ابزار ساخته شده با فولاد ابزارسازی غیرآلیاژی خودداری کنید. ولی برای رنده کاری و برشکاری و فرزکاری چوب‌های خشک کم ضخامت که در ضمن سرعت پیشبرد کار نیز کم باشد، استفاده از ابزار ساخته شده با این فولاد بدون مانع است؛ زیرا حرارت ایجاد شده در موقع کار کمتر از ۲۰۰ درجه سانتی گراد خواهد بود. لذا کارخانه ابزارسازی آلمانی برای تیغه‌اره نواری و اره گرد در ماشین‌های عمومی صنایع چوب فولاد سرد کار غیرآلیاژی برابر (۱۰/۸۰) DIN۱۷۳۵۰ با علامت اختصاری C۸۵W و شماره مواد ۱۸۳۰ را با سختی HB۲۲۲ پیشنهاد کرده است که دمای سخت کاری آن بین ۸۰۰ تا ۸۳۰ درجه سانتی گراد است و به وسیله ی روغن خنک کاری می‌شود (شکل ۴ - ۸).



شکل ۴-۸- تیغه اره گرد

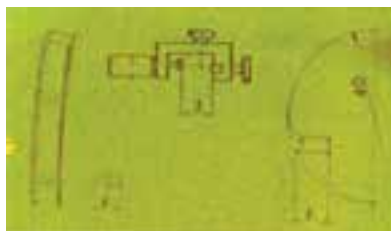
**فولاد ابزار سازی کم آلیاژ:** برای افزایش دوام قدرت برش و استحکام در حالت گرم، فولادهای ابزارسازی را با عناصری مانند منگنز، نیکل، ولفرام، کرم، وانادیم و مولیبدن آلیاژ می‌کنند. مجموع درصد عناصر آلیاژی در فولادهای ابزارسازی کم آلیاژ از ۵ درصد کمتر است. تیغه‌های رنده‌ای که با این نوع فولاد ساخته شود نسبت به فولادهای کم آلیاژ به ما امکان می‌دهد که آن را با دور بیشتری به کار بگیریم و بدین وسیله سطح صاف‌تری را ایجاد کنیم و درصد کمیت تولید را نیز افزایش دهیم. این فولاد سختی و قابلیت برش خود را تا ۴۰۰ درجه سانتی گراد حفظ می‌کند.

کارخانه سازنده ابزار این فولاد را در درجه حرارت ۹۰۰ تا ۱۱۰۰ درجه سانتی گراد کوره کاری و در ۷۸۰ تا ۸۵۰ درجه سانتی گراد سخت کاری می‌کند و این شرایط باید برای استفاده بهتر فولاد کاملاً در تمام عمر کاربرد ابزار با دقت رعایت شود. لذا از تبدیل تیغه ابزار به ابزار دیگر با عملیات برشکاری و سنباده کاری بدون رعایت سخت کاری جداً باید خودداری کرد. مثلاً در بعضی کارگاه‌های صنایع چوب مشاهده می‌شود که تیغه رنده ماشین کف رنده را که حدود ۶۰۰ میلی متر طول دارد، برش می‌دهند و به تیغه رنده توپی سیلندری فرز به طول مثلاً ۱۵۰ میلی متر تبدیل می‌کند و این عملیات بدون رعایت مسائل کوره کاری و سخت کاری مجدد انجام می‌شود که

صحیح نیست؛ مثلاً یک کارخانه سازنده ابزار صنایع چوب آلمانی تیغه رنده و فرز ماشین‌های صنایع چوب خود را طبق شماره (۱۰/۸۰) DIN ۱۷۳۵ با علامت اختصاری (۱۰°C<sub>r6</sub>) و شماره مواد ۱/۲۰۶۷ با سختی ۲۲۳ (HB)<sup>۱</sup> پیشنهاد کرده است که دمای سخت‌کاری آن بین ۷۹۰ تا ۸۲۰ درجه سانتی‌گراد است و به وسیله روغن خنک‌کاری می‌شود (شکل‌های ۸-۵ و ۸-۶).



شکل ۸-۵- توبی رنده



شکل ۸-۶- تیغه رنده

**فولادهای ابزارسازی پرآلیاژ:** این نوع فولاد را می‌توان به سه گروه فولادهای سردکار، فولادگرم‌کار و فولادهای تندبر (HSS)<sup>۲</sup> تقسیم کرد که فولاد نوع اخیر (HSS) کاربرد زیادی در صنایع چوب دارد و از آن خصوصاً در ساخت ابزارهای فرزکاری (توبی‌های سیلندری - تاجی - بشقابی - پروفیلی و تیغه‌های فرز دم‌چلچله‌زنی و اورفرز و...) شکل ۸-۷ استفاده می‌کنند.

کارخانه سازنده مته و تیغه‌های فرز آلمانی از فولاد HSS شماره (۱۰/۸۰) DIN ۱۷۳۰ با علامت اختصاری ۲-۵ Ss با شماره مواد ۳۳۴۳ استفاده می‌کند که دمای سخت‌کاری آن بین ۱۱۹۰ تا ۱۲۳۰ درجه سانتی‌گراد است و به وسیله روغن خنک می‌شود.

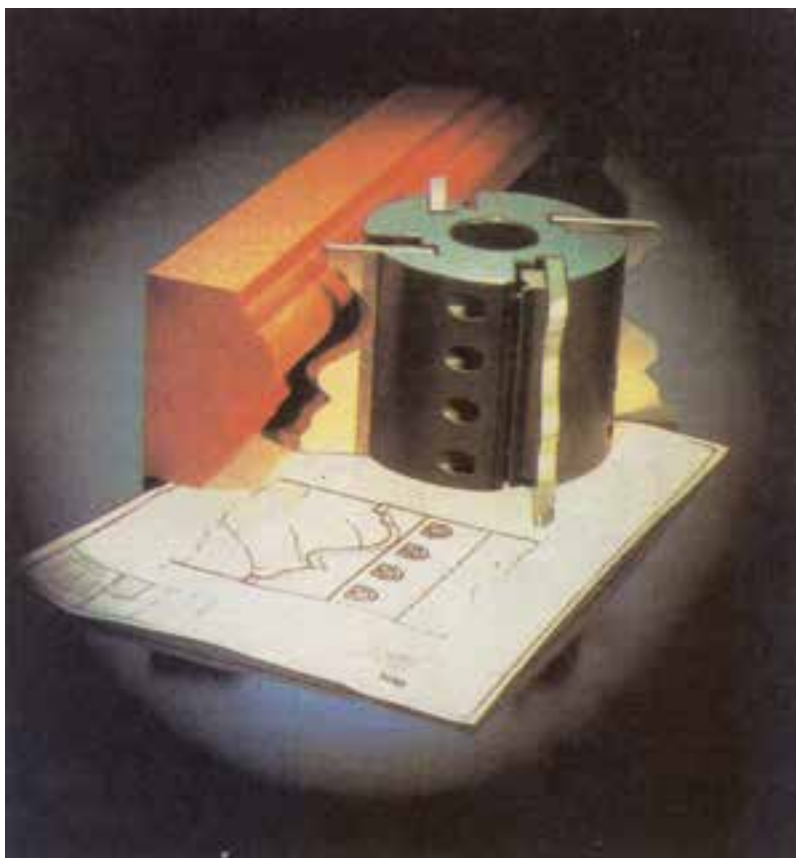
این فولادها به دلیل داشتن عناصری مانند ولفرام - مولیبدن - وانادیم و کبالت سختی و مقاومت خوبی در مقابل سایش دارند و مخصوصاً وجود ولفرام باعث می‌شود تا در دمای ۵۵۰ درجه سانتی‌گراد سختی خود را به خوبی حفظ کنند.

این فولادها می‌توانند تا ۲/۲ درصد کربن داشته باشند و مجموع سایر عناصر آلیاژی در آنها باید از ۵ درصد بیشتر باشد (شکل ۸-۸).

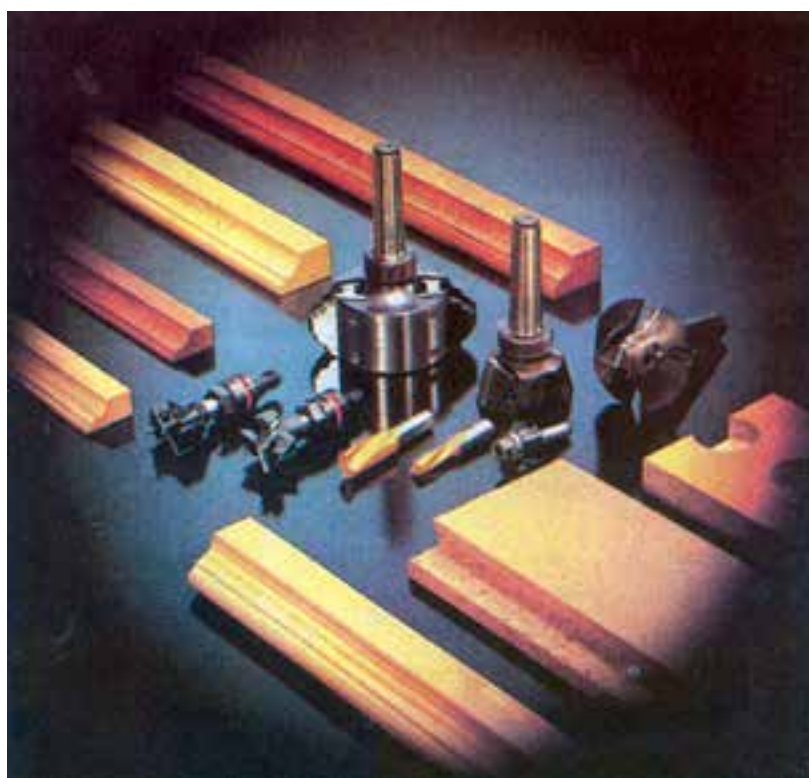
۱- HB = سختی برنیل

۲- HSS (High Speed Steel)





شکل ۷-۸- تویی سیلندری با تیغه پروفیلی



شکل ۸-۸- تیغه‌های اورفرز با فولاد HSS

## ۸-۲- در صد ترکیب و میزان سختی فولادهای ابزار

۸-۲-۱- در صد ترکیب فولاد غیر آلیاژی: این فولادها را برحسب درصد ترکیبات شیمیایی که دارند نامگذاری می کنند مانند (C۱۰. C۱۵. C۳۵. C۴۵...) در نامگذاری فوق بدین ترتیب عمل شده است که کلمه (C) کربن در ابتدا و در مقابل آن  $\frac{1}{100}$  درصد کربن موجود در فولاد را قرار داده اند و یا چنانچه مثلاً کلمه (K) جلوی درصد آورده شود مانند CK۳۵ بدین معنی است که فولاد مقدار کمی فسفر (P) و مقدار کمی گوگرد (S) نیز دارد و دارای C/۳۵٪ است.

۸-۲-۲- در صد ترکیب فولادهای آلیاژی: این فولادها برای کسب خواص مشخص دارای درصد ترکیب مواد افزوده شده هستند که عبارتند از: آلومینیم، کرم، کبالت، مس، منگنز، مولیبدن، نیوب (Nb)، فسفر، گوگرد، سیلیسیم، ازت، تیتان، وانادیم و ولفرام. فولادهایی که مقدار مواد افزوده در آنها کمتر از ۵٪ باشد، به نام فولادهای آلیاژی با درصد پایین نامیده می شوند و با بیشتر از ۵٪ به عنوان فولادهای پرآلیاژ گفته می شوند.

برای نامگذاری فولادهای کم آلیاژ در ابتدا عدد مشخص کننده مقدار کربن قرار می گیرد و سپس به دنبال آن علامت و کلمه اختصاری ماده افزوده شده نوشته می شود و برای این که اعداد صحیح را به عنوان ضریب داشته باشیم، مقدار مواد تشکیل دهنده را در اعدادی ضرب می کنند؛ مثلاً مواد Cr. Co. Mn. Ni. Si. W با ضریب  $\frac{1}{100}$  و مواد Al. Be. Pb. B. Cu. Mo. Nb. Ta. V. Zr. Ti با ضریب  $\frac{1}{1000}$  و مواد:

C. Ce. N. P. S با ضریب  $\frac{1}{100}$  نوشته می شود. به عنوان مثال: آلیاژ: ۱۳CrMo<sub>۴</sub> دارای

$$\frac{13}{100} - C \text{ و } \frac{4}{100} - Mo \text{ و } \frac{4}{100} - Cr \text{ است و در مثال دیگر: آلیاژ } ۱۵Cr_۳ \text{ فولاد کرم دار دارای } \frac{15}{100} - C \text{ و دارای } \frac{3}{100} - Cr \text{ است.}$$

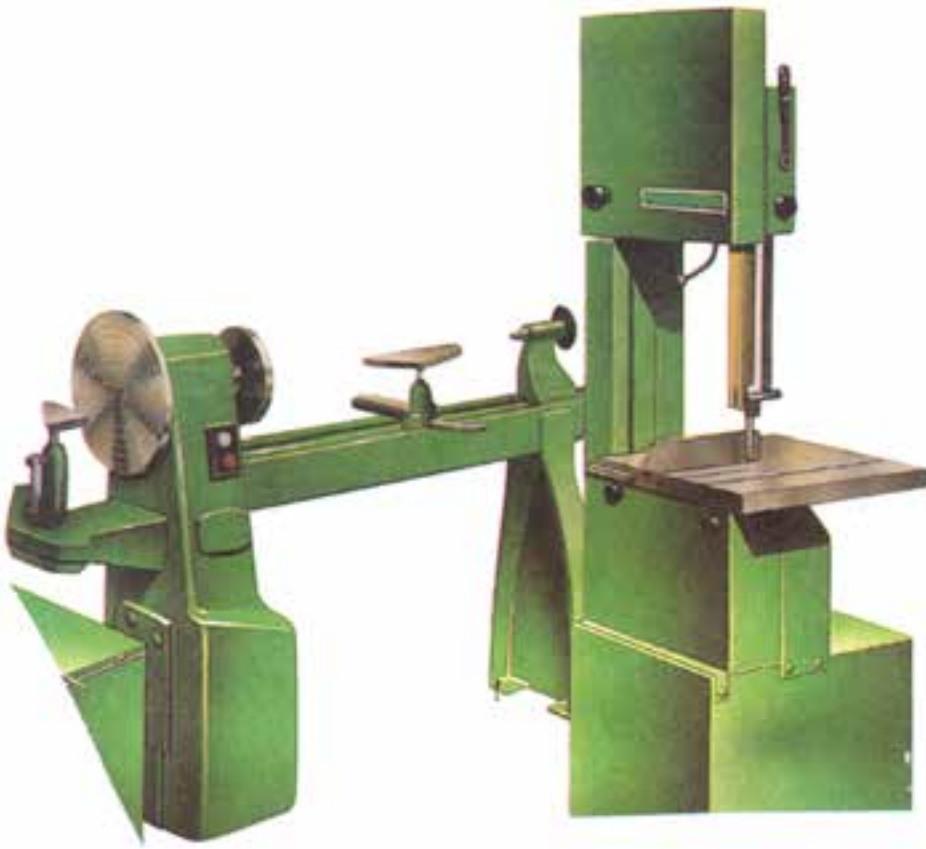
مثال: آلیاژ با فولاد کرم و مولیبدن دار ۲۵CrMo<sub>۵۶</sub> که دارای:  $\frac{25}{100} - C$  و  $\frac{5}{100} - Cr$

$$\text{و } \frac{6}{100} - Mo \text{ است.}$$

در این فولادهای آلیاژی مقدار کربن بین ۱٪ تا ۵٪ قرار دارد.

## ۸-۲-۳- تأثیر مواد افزودنی در خصوصیات فولاد: به طور کلی فولاد خاصی برای ماشین آلات

صنایع چوب تولید نمی شود و برای دیگر صنایع نیز همین طور است و سازندگان ابزار و ماشین آلات با توجه به تأثیری که هر کدام از عناصر روی ترکیبات و فولاد دارند، وجود آنها را مناسب برای قسمتی از ماشین کار و یا ابزار مورد نیاز تشخیص داده و لذا فولادی به کار می برند که آن عنصر یا عناصر را با درصد مشخص داشته باشد. به همین دلیل لازم است قدری بیشتر با تأثیر عناصر افزودنی در فولادهای ابزار آشنا شویم و مورد استفاده از آنها را بشناسیم (شکل ۸-۹).



شکل ۹-۸- ماشین‌های صنایع چوب

**کرم در فولادهای زنگ نزن:** آلیاژهای مقاوم حرارتی و تهیه مواد نسوز کاربرد وسیعی دارد؛ مانند: ساخت صفحات پرس گرم هیدرولیک در صنایع چوب و آلیاژ کرم، مس کرم دار دارای استحکام ضربه‌ای زیاد نیز است.

**مفرغ کرم دار:** که در تهیه یاطاقان کاربرد دارد- نوعی آلیاژ ریختگی با ۱٪ کرم و ۱٪ آهن و ۲٪ الی ۱۰٪ قلع است که دارای استحکام زیاد و کیفیت خوب سایشی است. آلیاژهای نیکل، کرم به عنوان آلیاژهای مقاوم حرارتی، مقاوم در مقابل خوردگی در ماشین آلات مانند صفحات پرس، غلتک‌های حرارتی، ماشین لبه چسبان و ساخت تیغه‌های رنده و مغار و کاربرد دارد.

تانتال (Ta) که رنگ سفید براق دارد و دارای نقطه ذوب  $3030^{\circ}\text{C}$  است.

اکسید تانتال ( $\text{Ta}_2\text{O}_5$ ) به قدری سخت است که با آن می‌توان شیشه را نیز برید. این فلز در مقابل خوردگی بسیار مقاوم است و تنها اسیدهای مایع روی آن اثر می‌گذارند. از تانتال در تهیه وسایل دندان‌سازی، وزنه‌های مبنایی که ارزش آن‌ها معادل آلیاژ پلاتین است، استفاده می‌کنند.

آنتیموان در آلیاژهای سرب باعث افزایش سختی می‌شود؛ مثلاً آلیاژی که از ۷۰ درصد آنتیموان و ۳۰ درصد آهن تهیه شده باشد، در صورت سوهان کردن، به علت سختی زیاد جرقه تولید می‌کند. از این آلیاژ در ساخت ابزارهای فرز و رنده و اره صنایع چوب نیز استفاده می‌شود.

### ۸-۳- آلیاژهای مهم فلزات غیر آهنی

۸-۳-۱- آلیاژ ریختگی آلومینیم مانند  $G. AlSi_10Mg$ : برای تهیه قطعاتی که دارای فرم پیچیده‌ای هستند و تحت تأثیر تنش‌های زیادتری قرار می‌گیرند؛ مانند جعبه دنده ماشین - آلات صنایع چوب و غیره استفاده می‌شود.

از این آلیاژ می‌توان آلیاژ  $G. AlSi_2$  را نام برد که در مقابل خوردگی نیز مقاوم است و می‌توان از آن در مصارفی مانند ساخت یاطاقان استفاده کرد. درصد عناصر افزودنی در این آلیاژ ۰ تا ۵/۰ درصد منگنز و ۱۱ تا ۱۳/۵ درصد سیلیسیم و بقیه آلومینیم است. آلیاژهای  $G. AlSiMg$  دارای انقباض، انبساط حرارتی خیلی کم و در برابر ساییدگی بسیار مقاوم هستند و دوام آن‌ها در مقابل خوردگی نیز زیاد است.

از آلیاژهای مهم روی می‌توان  $G. ZnAl_7Cu_1$  را نام برد که برای انواع ریخته‌گری مناسب است؛ و مورد مصرف در ماشین‌آلات صنایع چوب برای تهیه یاطاقان، چرخنده‌های حلزونی است که تحت تأثیر تنش‌های زیاد قرار نداشته باشند. (شکل ۸-۱۰) چرخنده حلزونی، و از آلیاژ  $GD. ZnAl_{14}Cu_1$  نیز برای تهیه قطعات با دقت اندازه زیاد (۰/۰۲mm) و سطح صاف استفاده می‌شود.



شکل ۸-۱۰- چرخ‌دنده با آلیاژ روی

آلیاژبایت که نام اصلی آلیاژ سفید قلع، آنتیموان و مس است، برای تهیه یاطاقان ماشین‌آلات مورد مصرف است.  $Lg. Sn_{90}$  یک آلیاژ بایت است که بجز قلع ۷ درصد آنتیموان و ۳ درصد مس دارد و در برابر ضربه و بار مقاوم است، این آلیاژ خاصیت لغزندگی خوبی دارد.

آلیاژ مفرغ، نیکل، آلومینیم که ۸ الی ۱۰ درصد آلومینیم دارد، مقاوم در مقابل خوردگی است و در دمای تا  $400^{\circ}C$  مقاومت می‌کند و در ساخت فنرهای ماریچ، قالب‌ها، پروانه‌های ریختگی، پایه شیر و غیره کاربرد دارد. آلیاژهای مس، نیکل، روی، این آلیاژها که به نام ورشو نیز معروف‌اند، دارای ۴۵ تا ۶۵ درصد مس ۱۰ تا ۱۵ درصد نیکل و ۱۵ تا ۴۲ درصد روی هستند. آلیاژ ورشو به دلیل وجود نیکل دارای رنگ سفید نقره‌ای است. آلیاژ  $CuNi_{12}Zn_{30}Pb$  که از آن برای ساختن وسایل خط‌کشی، پیچ‌های وسایل کنترل دقیق و محفظه ساعت‌ها استفاده می‌کنند و آلیاژ  $CuNi_{25}Zn_{15}$  که از آن برای ساختن قطعات تزئینی مانند یراق‌آلات مبل (لولا، دستگیره، قفل و مواد دیگر) و هم‌چنین قاشق و چنگال استفاده می‌کنند.

آلیاژهای ریختگی برنز و مفرغ مانند  $G. CuZn_{14}$  می‌توانند فشار زیادی را تحمل کنند ولی سرعت محیطی محور گردنده آن‌ها نباید خیلی زیاد باشد، مانند غلتکهای جلودهنده چوب در ماشین‌گندگی (شکل ۸-۱۱).



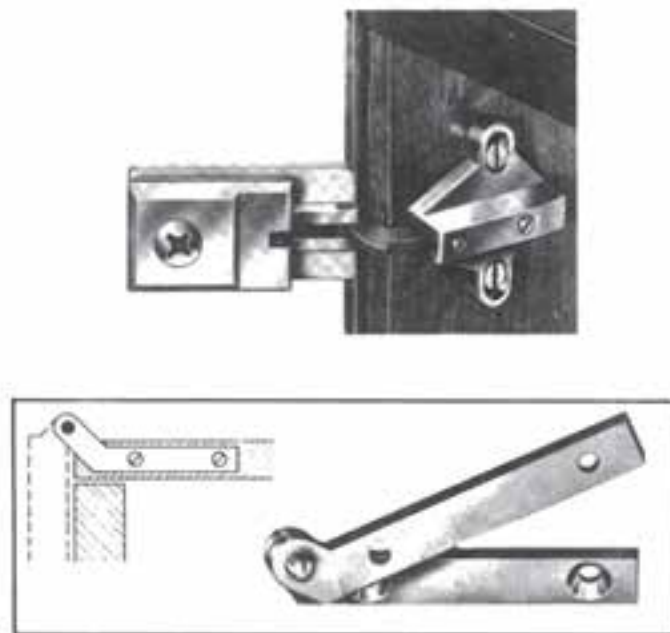
شکل ۸-۱۱- توپی و غلتک ماشین گندگی

بوش‌هایی که از مفرغ  $\text{CuZn ۷Zn}$  با روش ریخته‌گری گریز از مرکز ریخته شده باشند، دارای ویژگی‌های مناسبی برای ساخت یاطاقان محورهایی هستند که لازم است در زمان کوتاهی با سرعت محیطی زیاد کار کنند؛ مانند یاطاقان فرزهای کم کتی زنجیری (شکل ۸-۱۲) این بوش‌ها در زمان کوتاه فشاری معادل  $۸۰۰۰\text{N/Cm}^۲$  را تحمل می‌کنند.



شکل ۸-۱۲- تیغه فرز زنجیری

آلیاژهای ریختگی مس و روی (برنج ریختگی). این آلیاژ دارای استحکام کششی  $800$  تا  $2000 \text{ N/mm}^2$  است. برنج سرخ دارای ۸۵ درصد مس و ۱۵ درصد روی است که نرم‌ترین نوع برنج است و مقاومت خوبی در برابر خوردگی دارد و در جواهرسازی، پلاک‌سازی، ظروف کشیده، لوله‌های آب داغ، وسایل تزئینی مبیل، و مواردی نظیر آن استفاده می‌کنند (شکل ۸-۱۳).



شکل ۸-۱۳- لولای مبیل با آلیاژ مس و روی

آلیاژهای منیزیم به سرعت تحت تأثیر عوامل جوئی قرار می‌گیرند و به همین دلیل باید روی آن‌ها را با محافظ پوشش داد. نوعی از آلیاژ منیزیم که ۹۰٪ منیزیم داشته باشد و علاوه بر آن آلومینیم، روی و منگنز نیز به همراه دارد، به نام تجارتهی «الکترون» معروف است و برای ساخت انواع پروفیل‌ها ( $\text{MgAl}_7\text{Zn}$ ) و یا ساخت درپوش و حفاظ ( $\text{MgMn}_7$ ) و یا قطعات ساخته شده با قالب‌های آهنگری و قطعات پرسکاری شده را از آلیاژ ( $\text{MgAl}_8\text{Zn}$ ) می‌سازند.

آلیاژهای تیتانیم دارای ۵ تا ۷ درصد آلومینیم هستند و برحسب استفاده، ممکن است دارای ۲/۵ درصد قلع ۴ درصد وانادیم یا مولیبدن نیز باشند که مقاومت خوبی در مقابل خوردگی دارند و از آن در هواپیماسازی، مخازن و غلتک‌های کاغذسازی، صنایع شیمیایی، مخازن تهیه چسب و رنگ در صنایع چوب، ساخت پره‌های توربین و همچنین در بدنه تانک‌ها و موارد نظیر آن استفاده می‌کنند.

نرم‌بندی مواد در کشورهای گوناگون با استانداردهای متفاوت انجام می‌شود و با توجه به این که در کشور ما (ایران) نرم آلمان (DIN) بیش از سایر نرم‌بندی‌ها شناخته شده است، لذا در این جا از استاندارد DIN استفاده شده و با سایر استانداردها تطبیق داده شده است.

در جدول ۸-۱ مقایسه ترکیبات فولاد آلمان را با چند شرکت سازنده فولاد ابزار ملاحظه می‌کنید.

جدول ۱-۸- مقایسه فولاد به انضمام آنالیز ترکیبی

استاندارد	فولاد ایزار	فولاد صنعت	بهدی	أساب	بهار	آنالیز ترکیبی
3265	TEWKOBALT 11	GIGANT 77	M - SPECIAL 55	----	SRE 500	C - 0.8% Cr - 4% W - 1.8% Mo - 0.8% V - 1.6% Co - 4.8%
3343	"Mo 20	-----	-----	-----	-----	C - 0.88% Cr - 4% W - 6.3% Mo - 5% V - 1.9%
2567	"SPECIAL W5	-----	-----	-----	WKZ 500	C - 0.3% Si - 0.2% W - 4.3% Cr - 2.4% V - 0.55% Mn - 0.3
2344	"E 38 V	RDC 2 V	-----	8407	USU 2	C - 0.4% Si - 1% Mn - 0.4% Cr - 5.2% Mo - 1.4% V - 1%
2312	"CMSK	MFRS	-----	718	K 456	C - 0.43% Cr - 1.9% Mo - 0.3% Mn - 1.4% + - S
2713	"AMS	RGS 1	-----	-----	-----	C - 0.55% Si - 0.2% Mn - 0.7% Cr - 0.7% Mo - 0.3% Ni - 10
2436	"BORA	RCC EXTRA	2002 SP	X W 5	SPK - R	C - 2.1% Cr - 12% V - 0.1% W - 0.7%
2080	"BORA 12	-----	-----	X W 10	SPK	C - 2% Cr - 12%
2510	"VERESTAV	RUS 3	-----	DF2	AMUTTS	C - 0.95% Cr - 0.6% V - 0.19% W - 0.6% Mn - 1.1%
2550	"DURAX H	R	TENAX NB	-----	KL,KLID	C - 0.6% Cr - 1.1% V - 0.2% W - 2%
2210	"CUIEXTRA	RTS	-----	-----	CV	C - 1.2% Cr - 0.7% V - 0.1%
1740	"W 85	T 5	T 5 W EXTRA	760	MS 60	C - 0.63% Si - 0.3% Mn - 0.75%
7225	"BSH	MO 40	CM 5	709	VCL 140	C - 0.42% Cr - 1% Mo - 0.2%
6582	"D 15 S	MONIX 15	BOZ	705	VCN 150	C - 0.34% Cr - 1.5% Mo - 0.2% Ni - 1.5%
6580	"D 22 S	MONIX 2	-----	-----	VCN 200	C - 0.3% Cr - 2% Mo - 0.4% Ni - 2%
1181	"CK 35	RM 3	W O W	-----	ENH	C - 0.35%
5920	"E 22 Z	RECN	-----	-----	ECN 200	C - 0.18% Cr - 2% Ni - 2%
1713	"ECM	EC 80	CE 2	-----	EM 80	C - 0.16% Cr - 1% Mn - 1.2%
1191	"CK 45	RM 4	W 6 H	-----	EH	C - 0.45%
5189	"DC RV	F 2 K	-----	-----	GRV	C - 0.52% Cr - 1.1% V - 0.1%
4016	"REMANTTT 4016	RNO WW	-----	-----	KWA	C - 0.1% Cr - 1.75%
4031	"REMANTTT 4031	ANOXIN 2P	AKV	-----	AS 2 W	C - 0.06% Cr - 1.8% Ni - 10%

## ۴-۸- مورد استفاده انواع فولاد با توجه به نوع ترکیبات و سختی آنها در ابزارهای صنایع

### چوب

فولادهای مختلف را با توجه به مقاومت مکانیکی که متأثر از ترکیبات مختلف آلیاژی آنهاست در صنایع چوب و سایر صنایع مورد استفاده قرار می دهند. لذا با توجه به شناخت قبلی از ترکیبات آلیاژی لازم است کمی با نحوه آزمایش های مقاومت های مکانیکی انواع فولاد نیز آشنا شویم.

۴-۸-۱- آزمایش مقاومت کششی: در این آزمایش کیفیت الاستیکی (ارتجاعی) و پلاستیکی مواد مانند فولاد، اندازه گیری می شود. برای این کار قطعه ای از فولاد را با سطح مقطع  $A_0$  تحت تأثیر نیروی کشش  $F$  قرار می دهند و مقدار ازدیاد طول ثانویه آن را نسبت به طول اولیه اندازه گیری و محاسبه می کنند. و چنانچه مقدار

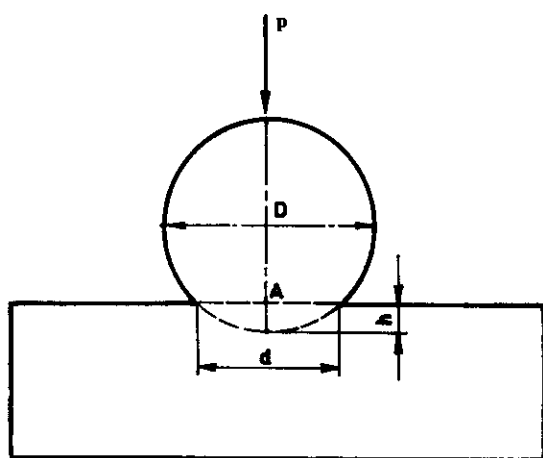
تنش ( $\frac{F}{A_0}$ ) بیش از حد الاستیسیته به فولاد اعمال شود، تغییر شکل دائمی (پلاستیکی) به وجود می آید.

۴-۸-۲- آزمایش به ضربه: در این روش تمایل و آمادگی ماده تشکیل دهنده قطعه برای شکستن ترد و خشک بررسی می شود. فلزی که دارای خاصیت نرم و موقع وارد آمدن بار بر آن قابلیت کشش دارد، می تواند در مواقعی که بار زیادی بر آن وارد می شود، با تغییر شکل پلاستیکی (انبساط) آن را دفع کند؛ و در مواردی که ماده خاصیت ترد و خشک دارد، می تواند یک چنین بار وارد بر آن را به وسیله تشکیل یا ایجاد ترک خوردگی کم کند. چنانچه مقدار این بار از اندازه بحرانی آن تجاوز کند، باعث شکستن یا خرد شدن به صورت ناهنجار و خطرناک می شود و این مسئله در تیغه های رنده و دندانه های تیغه اهره موقع کار ماشین در صنایع چوب پیش می آید که باید برای اعمال حفاظت لازم در انتخاب فولاد ابزار دقت زیاد کرد.

۴-۸-۳- آزمایش سختی<sup>۱</sup>: این آزمایش از مهم ترین آزمایشات به شمار می رود. سختی، نشان دهنده مقاومت اجسام در برابر تراش، رندیدن، بریدن، خراش و ساییدگی است. به طور کلی فلز یا مواد سخت تر می تواند فلز یا مواد نرم تر را خط بیندازد، مقاومت به سختی رابطه مستقیم با مقاومت کششی دارد و هر چقدر فولاد سخت تر باشد، مقاومت به کشش آن نیز بیشتر است. برای آزمایش سختی اجسام از سه روش متداول استفاده می کنند:

۱- آزمایش سختی برینل<sup>۲</sup>: در این آزمایش

گلوله ای فولادی (ساجمه) به قطر ۱۰ میلی متر را در شرایط استاندارد با نیروی ۵۰۰ تا ۳۰۰ کیلوگرم به مدت ۱۵ تا ۳۰ ثانیه روی سطح صاف و صیقل شده نمونه فشار می دهند. قطر فرورفتگی ایجاد شده در سطح نمونه را با کمک میکروسکوپ اندازه گیری می کنند و از روی آن سطح تماس گلوله با نمونه (سطح عرقچین) را پیدا می کنند و از تقسیم نیروی وارده بر سطح مذکور سختی برینل آن را برحسب  $kg/mm^2$  محاسبه می کنند (شکل ۱۴-۸). و این سختی را به B.H.N<sup>۳</sup> مشخص می کنند.



شکل ۱۴-۸

۱- Hardness - Test

۲- Brinell - Hardness - Test

۳- B.H.N (BRINELL - HARDNESS - NUMBER)



$$\text{B.H.N.} \cdot \frac{2P}{3/14 \times D(D + \sqrt{D^2 - d^2})}$$

P = بار وارده بر حسب kgr

D = قطر گلوله بر حسب mm

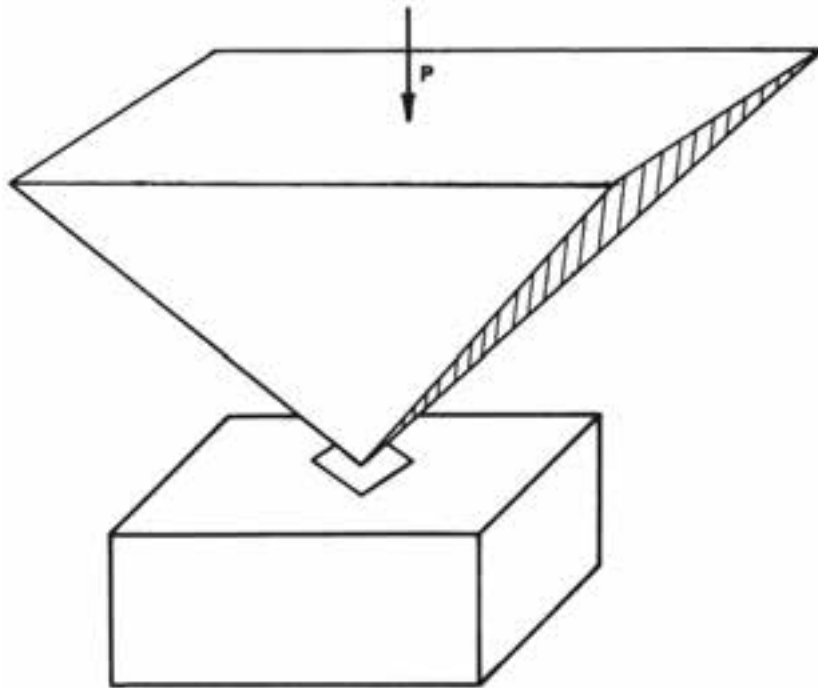
d = قطر عرقچین بر حسب mm

دستگاه‌های سختی سنج الکترونیکی و کامپیوتری نیز وجود دارد که میزان سختی را در صفحه دیجیتالی نشان می‌دهد (شکل ۸-۱۵).



شکل ۸-۱۵ - سختی سنج با نمایشگر دیجیتالی

— آزمایش سختی ویکرز<sup>۱</sup>: این آزمایش شبیه برینل است با این تفاوت که به جای گلوله فولادی از یک قطعه هرم الماسی مربع القاعده استفاده می‌کنند که زاویه بین دو سطح متصل به رأس آن ۱۳۶° است؛ و جنس هرم از الماس مصنوعی بسیار سخت است؛ و سختی مواد را از فرمول  $V.H.N. \cdot \frac{1/854P}{d^2}$  به دست می‌آورند که در آن P مساوی نیروی وارد بر حسب کیلوگرم و بین ۵ تا ۳۰ کیلوگرم متغیر است و d میانگین اقطار لوزی ایجاد شده در نمونه است (شکل ۸-۱۶).



شکل ۱۶-۸

— آزمایش راکول<sup>۱</sup>: در صورتی که بخواهند قطعات آبدیده و سخت شده را سریع مورد آزمایش سختی قرار دهند، از آزمایش راکول استفاده می کنند.

در این روش جسم فروشونده یک گلوله به قطر  $\frac{1}{16}$  اینچ و یا یک مخروط الماسی با زاویه رأس  $120^\circ$  است که از ساچمه فولادی برای تعیین سختی فلزات نرم دار مخروط الماسه در مورد سختی فلزات سخت و آبدیده و آلیاژهای سخت و فولادهایی که تحت عملیات حرارتی سطحی قرار گرفته اند، استفاده می شود.

روش عمل بدین قرار است که اول به وسیله نیروی کمی معادل  $10 \text{ kg}$  فرو شونده را در سطح جسم فشار می دهند و در نتیجه فرورفتگی خیلی کوچکی در آن ایجاد می شود. عمق این اثر را با دستگاه اندازه گیری می کنند؛ سپس فروشونده را با نیروی  $150$  کیلوگرم به سطح جسم فشرده می کنند و اثر آن را نیز با دستگاه اندازه گیری می کنند و از رابطه ذیل سختی راکول<sup>۲</sup> را محاسبه می کنند.

$$R.H.N = A \cdot e$$

در این رابطه  $e$  عبارت است از تفاضل فرو رفتگی مرحله اول و دوم برحسب میلی متر و  $A$  عدد ثابتی است که برای گلوله (ساچمه) فولادی  $130^\circ$  و برای مخروط الماسه  $100^\circ$  است.

۴-۴-۸ — ترکیبات و سختی فولادها در ابزار آلات صنایع چوب: در کارهای ماشینی صنایع چوب بیشتر از اره های مجموعه ای اره گرد استفاده می کنند که از فولاد ابزار آلیاژی با درصد مواد افزودنی طبق جدول ۲-۸ ساخته می شود. در این جدول دو فولاد DIN آلمان و I.S.O. (استاندارد بین المللی) با هم تطبیق داده شده که سختی آن ها به وسیله سختی سنج راکول اندازه گیری شده است.

۱- ROCKWELL - HARDNESS - TEST

۲- ROCH WELL - HARDNESS - NUMBER

جدول ۸-۲ ترکیبات و سختی تیغه‌های اره صنایع چوب

استاندارد آلمان	استانداردهای بین‌المللی	ولفرام	تیتان	کبالت	درجه سختی راکول
DIN	I.S.O	We	Tie	CO	RAC
G <sub>۲</sub>	HG <sub>۴۰</sub>	۹۴/۵	۰/۵	۵	۹۱
G <sub>۲</sub>	HG <sub>۳۰</sub>	۹۴/۵	۰/۵	۵	۹۱
G <sub>۱</sub>	HG <sub>۲۰</sub>	۹۴	-	۶	۹۰/۵
H <sub>۱</sub>	HG <sub>۱۰</sub>	۹۰	-	۱۰	۸۷

به طوری که در جدول مذکور ملاحظه می‌کنید، هرچه نسبت کاربورولفرام بیشتر شود، سختی اره بیشتر می‌شود که این سختی از طریق عملیات حرارتی در فولاد نیز کم و زیاد می‌شود. موارد استفاده از تیغه‌های اره ساخته شده با فولادهای فوق‌الذکر را در صنایع چوب می‌توانید از روی جدول ۸-۳ به‌دست آورید.

جدول ۸-۳ موارد استفاده از ابزار در عملیات برش

I.S.O	DIN	مورد استفاده
HG <sub>۱۰</sub>	H <sub>۱</sub>	برای بریدن قطعات فشرده شده چسبدار (چوب فشرده شده و فیبرهای سخت)
HG <sub>۲۰</sub>	G <sub>۱</sub>	برای بریدن قطعات تخته خرده‌چوب و تخته‌چندلایی - رزوپال و قطعاتی که بین لایه‌های آن چسب وجود دارد.
HG <sub>۳۰</sub>	G <sub>۲</sub>	برای بریدن چوبهای ماسیو پهن‌برگ سخت
HG <sub>۴۰</sub>	G <sub>۲</sub>	برای بریدن چوبهای سوزنی‌برگ و نرم مانند انواع کاج - چوب‌نمدار - صنوبر و...

معمولاً قطر تیغه‌های اره‌گرد (مجموعه‌ای) که طبق دین آلمان (شماره ۸۸۰۹) با این فولادها ساخته می‌شود، برابر است:

۴۰ - ۵۰ - ۶۳ - ۸۰ - ۱۰۰ - ۱۲۵ - ۱۶۰ - ۲۰۰ - ۳۰۰ - ۳۵۵ - ۴۲۰ - ۵۰۰ - ۶۰۰ - ۷۱۰ - ۸۵۰ - ۱۰۰۰ - ۱۱۸۰ - ۱۴۰۰ میلی‌متر

و ضخامت آن‌ها متناسب با قطر انتخاب می‌شود.

یک کارخانه سازنده تیغه‌های اره‌گرد در آلمان درصد مواد افزودنی زیر را در آلیاژ فولاد ابزار خود رعایت می‌کند (جدول ۸-۴).

جدول ۸-۴ مواد افزودنی در فولاد ابزار برای ساخت تیغه‌اره گرد

S	P	Ni	V	Cr	Si	Mn	C	حروف اختصار لاتین
گوگرد	فسفر	نیکل	وانادیم	کرم	سیلیس	منگنز	کربن	اسم فارسی
۰/۰۲	۰/۰۳	۰ تا ۲/۵	۰/۳ تا ۰/۱۵	۰/۲	۰/۳۵ تا ۰/۸۳	۰/۲۵ تا ۰/۴	۰/۹ تا ۰/۶	درصد موجود در فولاد ابزار

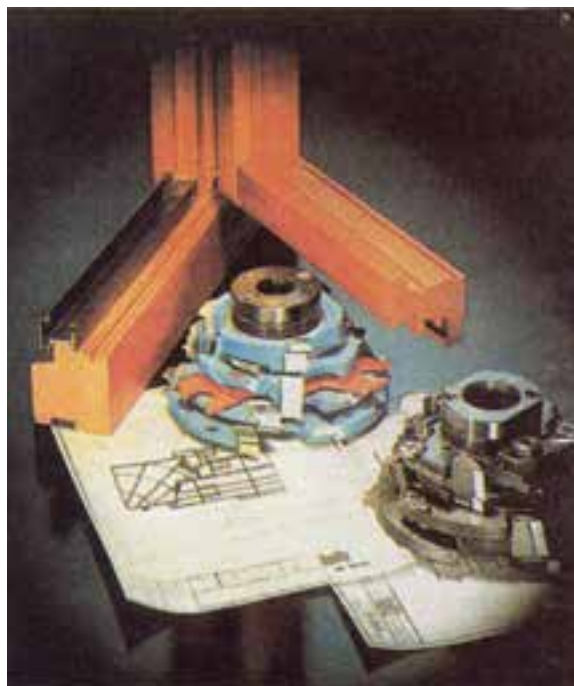
برای ساخت تیغه‌های اره نواری، بیشتر از فولاد کرم نیکل (طبق دین ۵۱۳۴ آلمان) استفاده می‌کنند که حداقل ۰/۲ تا ۰/۵ درصد کرم و بیش از ۰/۵ درصد نیکل دارد و یا از فولاد نیکل دار خالص که دارای ۲ درصد نیکل است، استفاده می‌کنند.

در ساخت تیغه‌های اره مخصوص برش صفحات تخته خرده چوب سعی می‌شود که از فولاد آلیاژی (HM) برابر استاندارد بین‌المللی HG<sub>۲</sub> استفاده می‌کنند.

به طور کلی برای مصارف عمومی صنایع چوب از فولادهای ابزار طبق جدول ۵-۸ می‌توان استفاده کرد (شکل‌های ۸-۱۷ و ۸-۱۸).



شکل ۸-۱۷- ابزارهای اندازه‌گیری از فولاد کربنی مخصوص



شکل ۸-۱۸- تیغه فرز چند تکه از فولاد تند بر مولیبدن دار

فولادهای موجود در بازار ایران، از کشورهای مختلف به اسامی (ت - ا - و) TEW و (بهرلر) Bohler و (آساب) Assab و (روشیلینگ) Rochling و (گست) Gost و غیره است که در ساخت اجزای ماشین مورد استفاده سازندگان قرار می‌گیرد. در موقع خرید ماشین‌آلات و ابزار توجه داشته باشید که از کدام فولاد استفاده شده است و با توجه به شماره استاندارد فولاد می‌توانید خصوصیات آن‌ها را طبق جدول کارخانه سازنده فولاد با یکدیگر مخصوصاً با فولاد ابزار استاندارد DIN که در این فصل بیشتر مورد استفاده قرار گرفته است مقایسه کنید و چنانچه با مشخصات مورد نیاز شما طبق جدول ۵-۸ برابری کرد، کاربرد آن را تأیید کنید.

#### جدول ۵-۸- مشخصات فولادهای ابزار مناسب صنایع چوب

##### طبق استاندارد D.I.N

گروه فولاد	استحکام N/mm <sup>2</sup>	شماره فولاد	مورد مصرف
فولادهای مقاوم در مقابل ضربه	۶۰۰	۱/۲۲۴۹	ساخت چکش - مغار ...
فولادهای مقاوم در مقابل ضربه	۶۵۰	۱/۲۵۴۹	ساخت سوهان و ابزار برش دستی
فولادهای قابل سخت شونده عمیق	۷۵۰	۱/۲۷۲۱	ساخت تیغه‌های اورفرز - تیغه‌های برش
فولادهای سردکار تنگستن‌دار	۹۰۰	۱/۲۵۶۲	ساخت تیغه‌های انگشتی - فرز...
فولادهای سردکار تنگستن‌دار	۸۵۰	۱/۲۲۰۳	ساخت تیغه‌های رنده‌دستی
فولادهای زنگ نزن	۵۱۰	۱/۰۴۴۰۱	ساخت مخازن چسب و رنگ
فولادهای مخصوص قطعات ماشین	۷۵۰	۱/۷۲۳۵	ساخت میل‌لنگ شافت - میله‌های ارتباطی - محور چرخ دنده ...
فولادهای تندبر مولیبدن‌دار	۸۰۰	۱/۳۳۴۳	ساخت مته - تیغه فرز - اره نواری - اره دستی - سوهان ...
فولادهای کربنی (فولاد مخصوص)	-	۱/۱۵۵۰	ساخت ابزارهای اندازه‌گیری - ابزارهای برش
فولادهای کربنی (گروه Ms)	-	۱/۱۷۶۰	ساخت مغار - رنده‌دستی - چکش - اسکنه ...
فولادهای کربنی (گروه Ms)	-	۱/۱۷۴۰	ساخت ابزارهای صنایع چوب - چکش - آچار

## ماشین‌های C.N.C

در کارخانجات صنعتی دستگاه‌هایی وجود دارد که به صورت رایانه‌ای قابل برنامه‌ریزی می‌باشند و به آن‌ها ماشین‌های C.N.C اطلاق می‌شود.

دستگاه‌های (Computer Numerical Control) C.N.C دستگاه‌هایی هستند که شیوه کنترلی آن‌ها برخلاف دستگاه‌های اونیورسال که دستی است، رایانه‌ای بوده و دستگاه توسط یک سیستم الکترونیکی قابل برنامه‌ریزی کنترل می‌گردد و

برای ماشین‌کاری باید برنامه رایانه‌ای به دستگاه داد. امروزه دستگاه‌های C.N.C جای خود را در صنعت کاملاً باز کرده‌اند و با وجود گران بودن در بسیاری از کارگاه‌ها و کارخانه‌های تولیدی، به‌خاطر سرعت، دقت و قابلیت‌های خاص خود، به‌طور وسیعی مورد استفاده قرار گرفته‌اند و شیوه‌های کنترلی، روش‌های برنامه‌نویسی و روش‌های تراشه‌برداری آن‌ها روز به روز و لحظه به لحظه در حال پیشرفت می‌باشد.



شکل ۱۹-۸

در حالی که ماشین‌کاری شده، از روی میز دستگاه C.N.C بردارد. در شیوه‌های CAD/CAM هدف این است که با دادن اطلاعات رایانه‌ای به سیستم، از قبیل نقشه و یا ابعاد قطعه، سیستم در جواب، قطعه موردنظر را ساخته، یا مدل کرده و تحویل دهد. ماشین‌های C.N.C دارای طیف وسیعی است، که ماشین‌های تراش، فرز، اسپارک اوریژن، وایرکات، سنتر عمودی و غیره از این دست می‌باشند.

پس از اختراع رایانه و راه یافتن آن به عرصه صنعت، به‌خاطر سرعت و دقت، رفته‌رفته جای انسان را در طراحی، رسم، ماشین‌کاری، کنترل فرآیندها، مدیریت تولید و... گرفته، زمینه‌ساز تحولات چشم‌گیری در تولید قطعه‌های پیچیده در کمترین زمان شده است به طوری که امروزه بسیاری از مراحل ساخت یک قطعه توسط رایانه انجام می‌شود.

امروزه برای تولید یک قطعه پیچیده فقط کافی است طرح، نقشه و جنس قطعه موردنظر خود را به رایانه داد، قطعه آن را

صد البته بضاعت علمی فعلی بشر ساخته می‌شود. طیف حرکتی آن‌ها نیز با توجه به نوع عملکرد و نوع ماشین، از ۲ و ۵ تا ۹ محور حرکتی ساخته می‌شود. اما نوع عملکرد کلی و فرمان‌پذیری آن‌ها تقریباً مشابه همدیگر می‌باشد. زبان برنامه‌نویسی همه ماشین‌های کنترل عددی به صورت G-Coding است که البته بعضی از کنترل‌های فرمانگیر دارای زبان‌های خاص خود هستند. در ماشین‌های مختلف نیز تعاریف متفاوتی برای کدها در نظر گرفته می‌شود.

سابق بر این، نوشتن برنامه‌های ماشین‌های کنترل عددی محدود به نوشتن برنامه دستی و محاسبه مختصات نقاط حرکت بود، اما اکنون با بودن نرم‌افزارهای بسیار قوی حجم‌سازی صنعتی و برنامه‌سازی امکان‌طراحی و ساخت قطعات بسیار پیچیده صنعتی نیز فراهم آمده است.

#### قابلیت‌های ماشین‌های C.N.C در صنایع چوب:

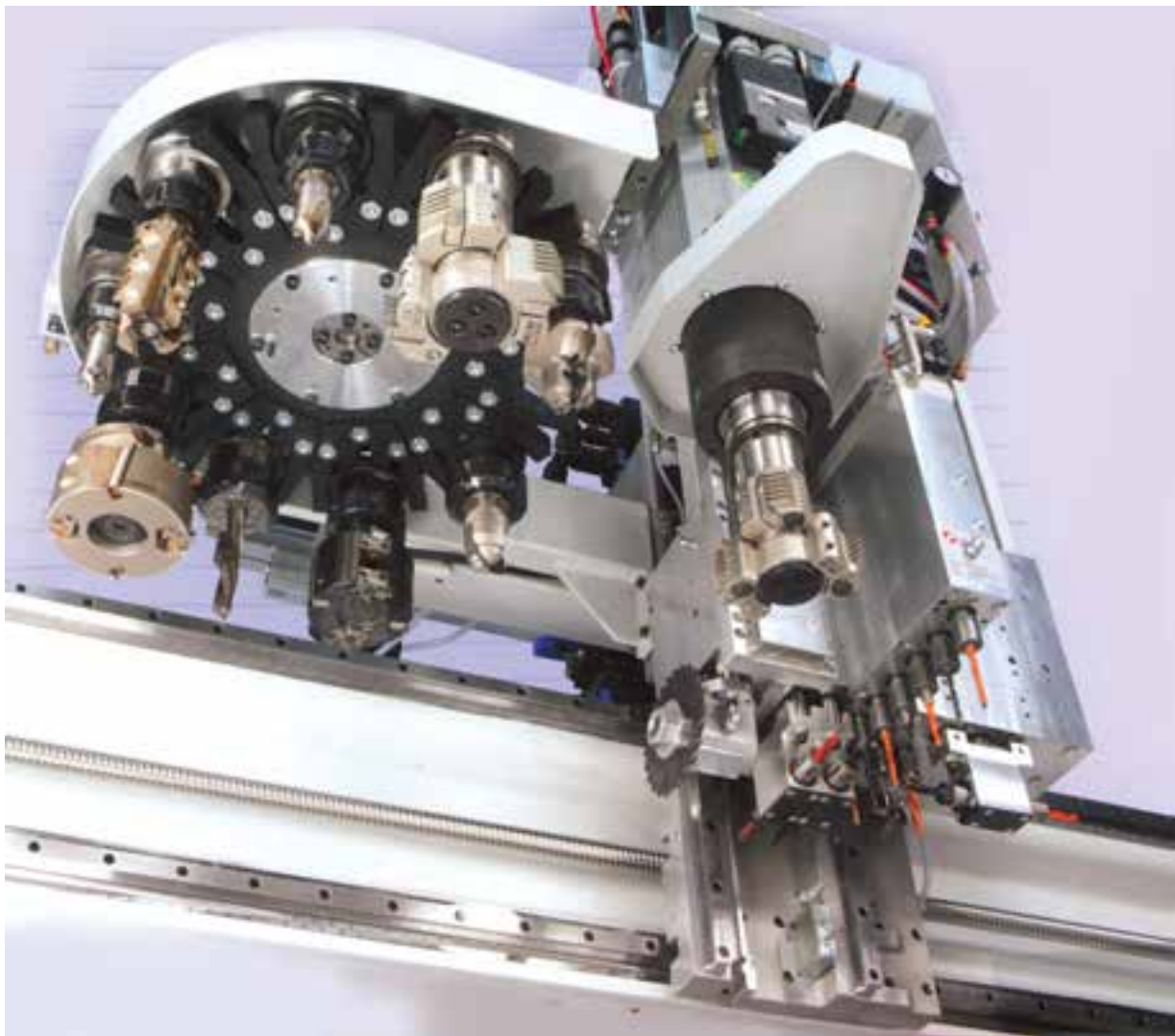
به‌عنوان مثال، یک ماشین C.N.C قابلیت انجام کارهای مختلف شامل: برش، دور کردن، شیارزنی، سوراخ‌کاری، فرزکاری، لبه‌چسبانی و سنباده‌زنی و اعمال مختلف مربوط به آن را دارد که در شکل‌های زیر چند نمونه از آن‌ها آورده شده است (شکل‌های ۲۰ - ۸ تا ۳۰ - ۸).

ساخته شدن ماشین‌های C.N.C تحولی در صنعت ایجاد کرد و سرعت و دقت ساخته شدن قطعات را بسیار افزایش داد، تا جایی که اکنون کارخانجات اتومبیل‌سازی ژاپن مراحل طراحی و تولید یک خودروی نمونه را تا یک ماه کاهش داده‌اند، یا کارخانجات قالب‌سازی تایوانی زمان تولید قالب سفارش داده شده را بسیار کوتاه کرده‌اند، به‌طور مثال: زمان تولید قالبی را که کارخانه ایرانی ۸ ماه اعلام کرده بود و برای ساخت همان قالب، مهندسان تایوانی زمان ۴۵ روز را ارائه داده بودند.

در ایران طیف وسیعی از ماشین‌های کنترل عددی وجود دارد که اعم آن‌ها ساخت آلمان می‌باشد، هم‌چنین کنترل‌های عددی متفاوتی نیز وجود دارد.

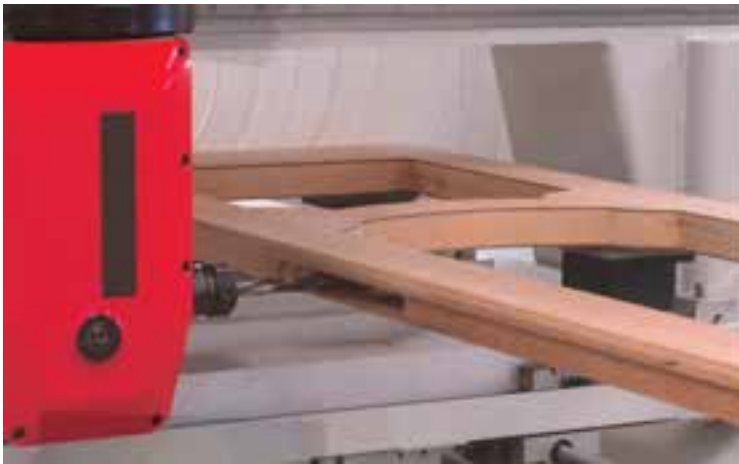
بنابر حدسیات و مشاهدات، تعداد ماشین‌های کنترل عددی در ایران از آلمان بیشتر است، اعم این ماشین‌آلات نیز در اختیار شرکت‌های دولتی و نظامی می‌باشد. با توجه به این‌که در ایران نیز ماشین‌های کنترل عددی ساخته یا به عبارت صحیح‌تر مونتاژ می‌شود، و با توجه به قیمت مناسب آن‌ها، این‌گونه ماشین‌ها به تدریج جای خود را در صنایع و کارخانجات کوچک باز می‌کنند. گروه ماشین‌سازی تبریز از جمله کارخانجات سازنده ماشین‌های کنترل عددی می‌باشد.

ماشین‌های کنترل عددی با توجه به نیاز و تقاضای بازار و



شکل ۸-۲۰





شکل ۸-۲۱

بخش‌های مختلف یک ماشین C.N.C:

**میز اصلی:** که قطعات کار در طول پروسه بر روی آن ثابت می‌مانند. ثابت ماندن قطعات بر روی میز کار معمولاً با روش وکیوم می‌باشد؛ که می‌تواند مکانیکی، نیوماتیکی یا به روش دیگر باشد.

انواع میزها:

۱- میزهایی که قطعات کار با وکیوم یک طرفه یا به روش مکانیکی یا نیوماتیکی روی میز کار ثابت می‌شوند.



شکل ۸-۲۲

۲- میزهایی که قطعات کار با سیستم وکیوم دوطرف روی میز ثابت می‌شوند. هر ساکشن پد با ارتفاع  $10^{\circ} \text{mm}$  دو شیلنگ دارد و یکی برای وکیوم روی ساکشن پد و دیگری برای وکیوم

زیر ساکشن پد. برای تعویض قطعه کار، فقط وکیوم رویی غیرفعال می‌شود. وکیوم زیر ساکشن پد برای ثابت نگه داشتن ساکشن پد به روی میز کار هم چنان فعال می‌ماند.

ترتیب نوشتن یک برنامه C.N.C:

جهت نوشتن یک برنامه C.N.C به ترتیب زیر عمل می شود:

۱- تعیین شماره برنامه

۲- نوشتن کدهای گروه کنسل کننده ها

۳- نوشتن کدهای گروه انتقال دهنده ها

۴- نوشتن کدهای گروه کنترل کننده سرعت ها

۵- نوشتن کدهای گروه انتخاب ابزارها

۶- نوشتن برنامه عملیاتی

عوامل مؤثر در تعیین و انتخاب سرعت

انتخاب سرعت های برشی و سرعت پیشروی در ماشین های

C.N.C به عوامل زیر بستگی دارد:

۱- جنس قطعه کار

۲- جنس ابزار

۳- هندسه ابزار

۴- عملیات ماشین کاری

۵- صافی سطوح قطعه انتخاب شده.

## تکنولوژی تجهیزات C.N.C در صنعت چوب

کامپیوترها در کنترل بسیاری از ماشین ها دخیل می باشند.

قالب گیرها، پروفیل زن ها، ماشین رنده کاری حالت دهنده ها،

سمباده زن ها و فرزها فهرست مختصری از انواع این ماشین ها

هستند در حقیقت بعضی از اولین ماشین آلات کامپیوتری در

صنعت چوب از صنعت فلزکاری به عاریت گرفته شده اند هر چند

به خاطر آلودگی های ناشی از خاک اره و سایر مسائل کاربردی

بهرتر بود که ماشین آلات کامپیوتری مربوط به صنایع چوب توسعه

داده می شدند. منظور از دستگاه C.N.C این است ابزارهای

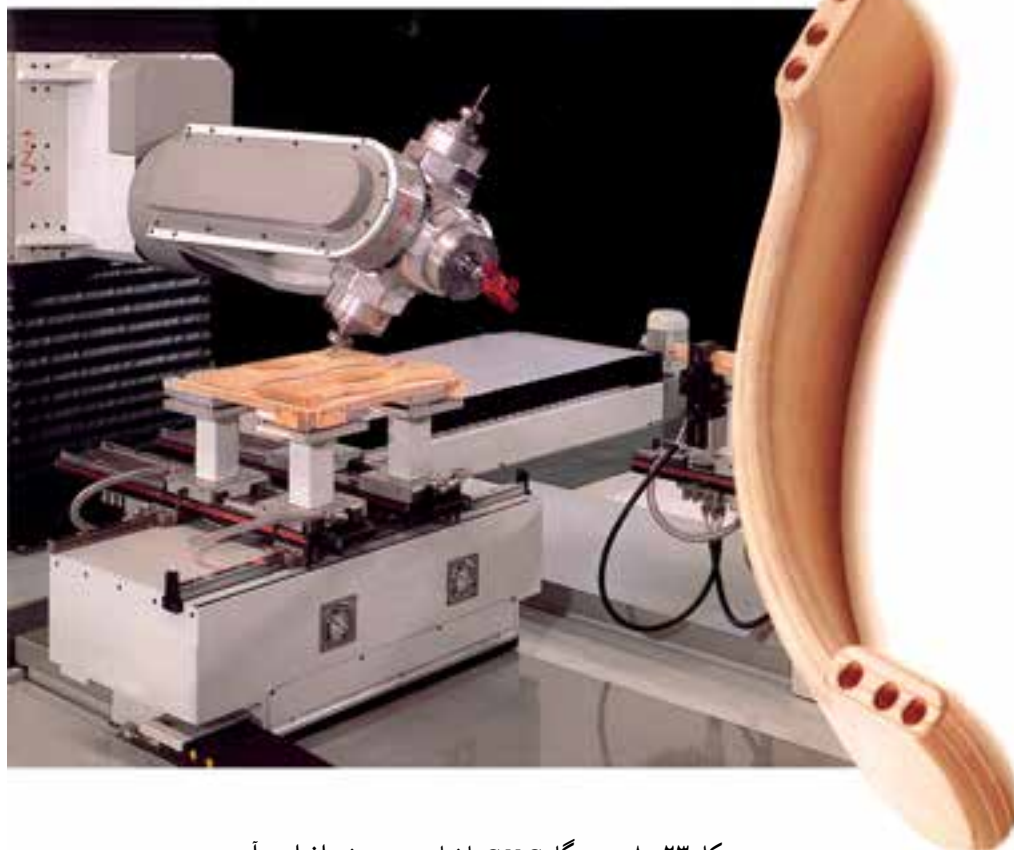
کنترل عددی کامپیوتری که در سه محور اصلی (X-Y-Z) و چند

محور فرعی انجام کار می کنند می باشد که از مهم ترین ماشین های

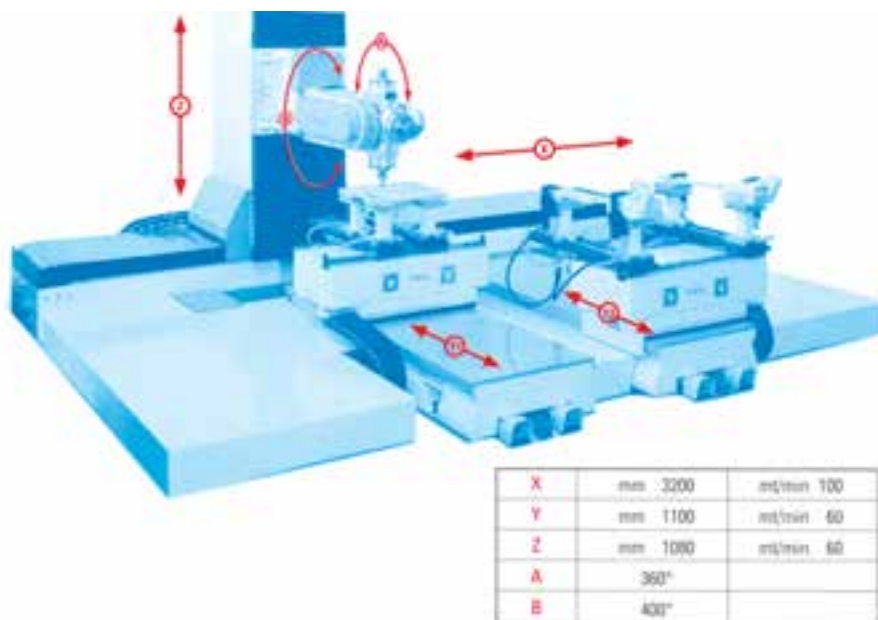
(C.N.C) در صنعت چوب فرز می باشد.

به عنوان مثال نمونه ای از کارهای انجام شده توسط فرز

C.N.C در اشکال زیر نشان داده شده است.



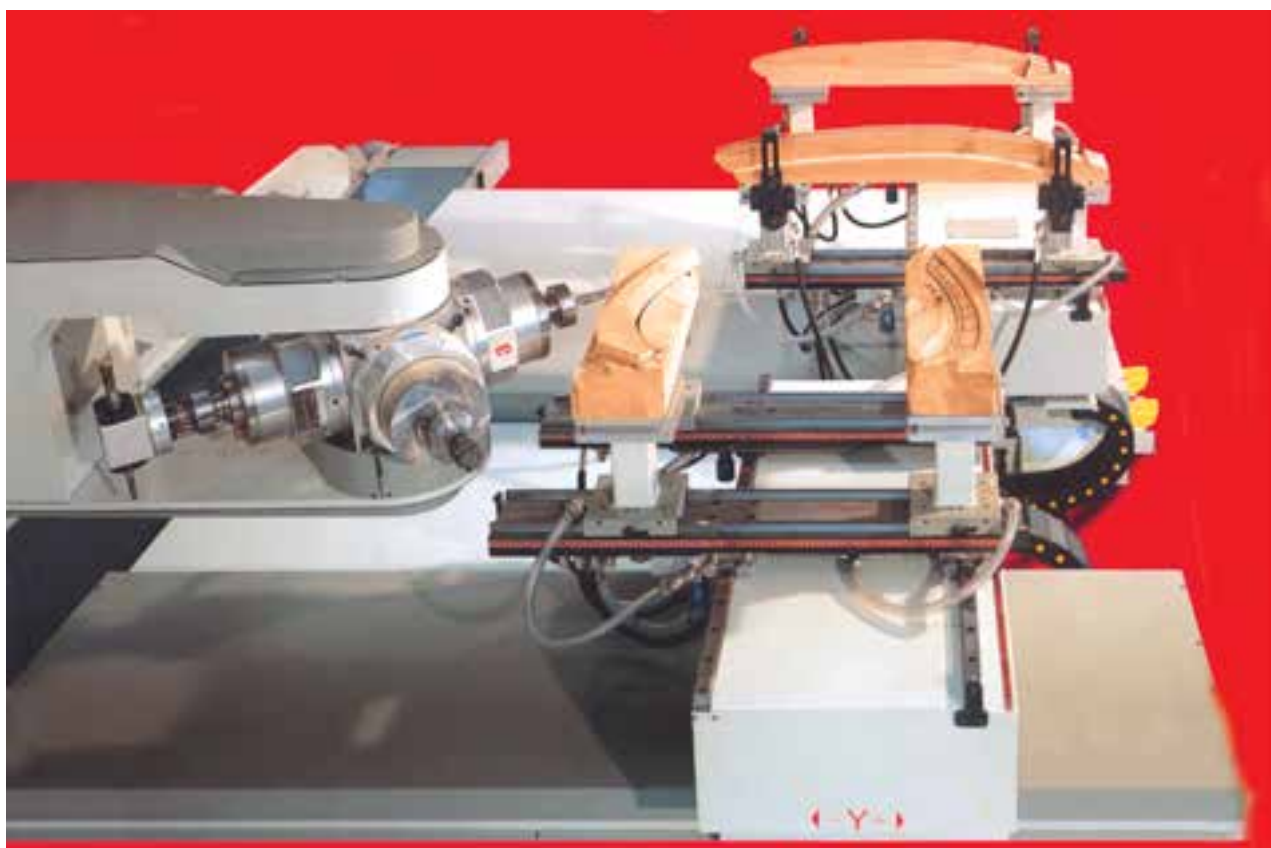
شکل ۲۳-۸ دستگاه C.N.C با نمای سیستم نرم افزاری آن



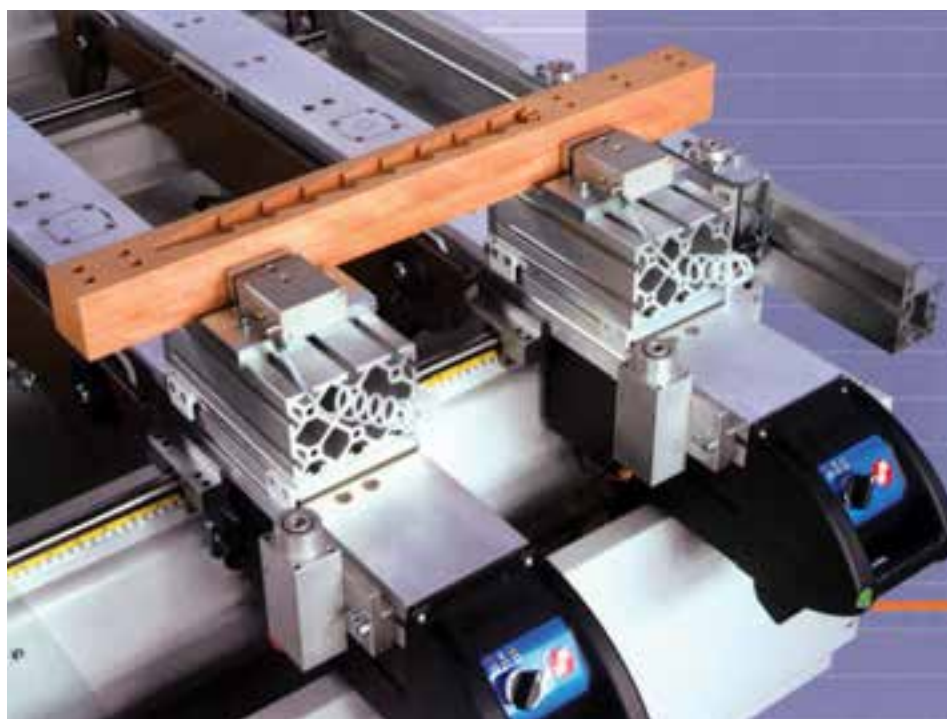
شکل ۸-۲۴- ابزار زدن با دستگاه C.N.C تنظیم شده بر روی فیکسچر



شکل ۸-۲۵



شکل ۸-۲۶ - کنده کاری بر روی چوب با C.N.C



شکل ۸-۲۷



شکل ۲۸-۸- نمونه کار ابزار خورده کامل که آماده مونتاژ می‌باشد.



شکل ۲۹-۸- نمونه درب ابزار خورده ساخته شده با C.N.C



دستگاه فرز و سوراخ‌کاری پنج‌محور مدل SPIN



دستگاه فرز و سوراخ‌کاری چهارمحور مدل COMPACT



شکل ۳۰-۸

### سیستم مختصات در ماشین‌های C.N.C

ماشین‌های C.N.C دارای سه محور اصلی X (طول ماشین)، Y (عرض ماشین) و Z (قابلیت بالا و پایین رفتن هد) است. ماشین‌های C.N.C با توجه به کاربردهای مختلف جهت کاربرد در صنعت چوب ماسیو ممکن است، دارای محور چهارمی نیز باشند. محور چهارم که به محور C معروف است به صورت چرخشی است و چرخش ابزار حول محور Z را امکان‌پذیر می‌سازد و زاویه‌دار شدن تیغه از حالت عمودی (راستای محور Y) به افقی (راستای محور X) را باعث می‌شود. همچنین ابزار در حالت زاویه‌دار بودن قابلیت چرخش به دور خود را نیز دارا می‌باشد که به آن قابلیت یونیورسال ابزار گویند (شکل ۳۱-۸)



شکل ۳۱-۸- محور c و قابلیت چرخش و زاویه‌پذیری ابزار نسبت به محور z ماشین

به‌طور کلی به سه طریق می‌توان ابزار را بر روی مصنوعات چوبی جهت عملیات ماشین‌کاری کنترل نمود که عبارتند از:

- کنترل نقطه به نقطه
- کنترل مستقیم
- کنترل پیوسته

در کنترل نقطه به نقطه ابزار، عملیات فقط در نقاط تعریف شده انجام می‌شود و در مسیر بین دو نقطه ابزارکاری را بروی قطعه کار انجام نمی‌دهد. مانند عملیات سوراخ‌کاری که فقط نقاط تعریف شده تحت عمل ماشین‌کاری قرار می‌گیرد و در فاصله بین دو نقطه هیچ عملی انجام نمی‌شود.

در کنترل مستقیم ابزار موازی با محورهای متعامد حرکت می‌کنند و طول مسیر نیز برای ماشین‌کاری تعریف شده است. از این کنترل برای فرز‌کاری و برش پانل استفاده می‌شود؛ زیرا علاوه بر نقاط ابتدا و انتها، در طول مسیر نیز عملیات ماشین‌کاری بر روی قطعه کار انجام می‌شود.

در کنترل پیوسته، ابزار در دو یا چند محور به‌طور همزمان حرکت می‌کند و می‌تواند سطوح شیب‌دار و منحنی را نیز ماشین‌کاری نماید؛ مانند عملیات لبه‌چسبانی به صورت قوس که در ضخامت منحنی کنترل هد دستگاه به صورت همزمان در دو محور X و Y انجام می‌شود.

هرچه تعداد محورهای ماشین بیشتر باشد قدرت مانور و سرعت انجام کار بیشتر می‌شود، و ماشین قادر است کارهای پیچیده‌تری را انجام دهد.

## عوامل مؤثر بر دقت و تکرارپذیری ماشین

این عوامل عبارتند از :

– نحوه طراحی و ساخت و مونتاژ ماشین  
– چگونگی نصب و راه اندازی ماشین با توجه به میزان دما، رطوبت، میدان‌های الکتریکی و گرد و غبار محیط پیرامون ماشین

– نحوه سرویس و نگهداری ماشین و کنترل قطعات و اجزای ماشین با توجه به عمر مفید هر قطعه  
– چگونگی به کارگیری و استفاده از ماشین و تنظیم سرعت‌ها و نحوه بستن قطعه کار روی ماشین  
عامل دیگری که در انتخاب ماشین‌های CNC باید در نظر داشت، شرکت سازنده ماشین و میزان قابلیت اعتماد به آن در زمینه تولید و خدمات پس از فروش این نوع ماشین‌هاست.  
از آن‌جا که قیمت خرید این ماشین‌ها نسبت به سایر ماشین‌های صنایع چوب بسیار بالاست، قبل از انتخاب ماشین باید در مورد توانایی‌ها و قابلیت‌های ماشین تحقیق شود و خدمات پس از فروش و نحوه گارانتی آنها بررسی گردد.

## طراحی ماشین‌کاری و اپراتوری ماشین‌های CNC

– کاربر ماشین‌های کنترل عددی باید توانایی وارد کردن اطلاعات به پردازشگر ماشین را داشته باشد.  
– ترتیب و توالی انتخاب ابزار و ماشین‌کاری به روی چوب را بداند.  
– ابزارهای ماشین را بشناسد و برای هر عمل بهترین ابزار را انتخاب کند و سرعت چرخش اسپیندل و میزان پیش روی و عمق ماشین‌کاری را به نحو احسن تعیین نماید.  
– نقاط صفر و مرجع ماشین را بشناسد و متناسب با ابعاد و نوع قطعه کار، این نقاط را تعریف کند.  
– به کمک نرم‌افزارهای CNC، برنامه ماشین‌کاری را بنویسد و به ماشین ارسال نماید.  
– پس از وارد نمودن داده‌ها به پردازشگر ماشین، برنامه به صورت مدل (simulation) اجرا شود و نقاط ضعف و خطاهای آن گرفته شود.  
– یک بار به صورت آزمایشی (Dry Run) و بدون قطعه کار برنامه، اجرا شود؛ آن‌گاه با قرار دادن قطعه کار شروع به کار و اجرای برنامه نماید.  
– تجربه کار با ماشین‌های عمومی صنایع چوب را داشته و خواص انواع مواد خام را بشناسد.

## اجزای ماشین CNC

برخی از اجزای اصلی ماشین‌های CNC عبارتند از :

الف – واحد کنترل ماشین (machine control unit) : ماشین‌های CNC توسط کامپیوتر کنترل

می‌شوند.



شکل ۳۲-۸- واحد پردازش و کنترل ماشین



واحد کنترل ماشین به عنوان فرمانده و کنترل کننده عملیات ماشین کاری، تمامی حرکات ماشین را تحت نظر دارد و با دریافت اطلاعات و داده‌های آنالوگ سنسورها از طریق ورودی‌ها، پس از تبدیل به کدهای باینری (۱۰) آن‌ها را پردازش کرده و سپس یا اقدام به ارسال سیگنال‌هایی به بخش‌ها و واحدهای مختلف، دستور توقف و یا حرکت ابزار را صادر می‌کند.

**کنترل دستی فرایندهای ماشین کاری:** ماشین‌های CNC به کنترل دستی مجهز هستند که توسط آن می‌توان اعمال مختلفی مانند تنظیم سرعت هد، تعویضی ابزار و جابه‌جایی هد را انجام داد (شکل ۳۳-۸).



شکل ۳۳-۸- کنترل دستی ماشین که بر روی آن کلیدهای ضروری و پرکاربرد از جمله توقف اضطراری و استپ و استارت و نیز کلید تعویض ابزار تعبیه شده است.

**ب- سیستم محرکه و موتورها:** نیرومحرکه‌های پنوماتیکی در ماشین‌های CNC صنایع چوب، کاربرد زیادی دارد و البته گاهی کاربردهای آن به جابه‌جایی و قفل کنسول‌ها و تأمین نیروی بخش‌هایی از ماشین‌های کنترل عددی که دقت کمتری دارند محدود می‌شود.

از نیرومحرکه‌های هیدرولیکی نیز به دلیل وجود نشستی و سرعت عمل پایین و هزینه‌های زیاد، کمتر استفاده می‌شود و دامنه کاربرد آنها نیز به حرکت‌های کم دامنه و سنگین، مانند میز ماشین محدود می‌گردد. کاربرد موتورهای الکتریکی برای تأمین نیروی مکانیکی در ماشین‌های کنترل عددی روز به روز افزایش می‌یابد.

موتورهای الکتریکی ماشین‌های CNC به سه گروه عمده تقسیم می‌شود:

– موتورهای DC (جریان مستقیم)

– موتورهای AC (جریان متناوب)

**موتورهای پله‌ای:** گشتاور و قدرت کم دارند و ساختمان آنها ساده و کم‌حجم است. به ازای هر پالس الکتریکی در ورودی موتور، چرخشی به اندازه زاویه گام مشخصی ایجاد می‌گردد. این زاویه گام در موتورهای مختلف تفاوت دارد و دامنه وسیعی از زوایا (۱/۸، ۲/۵، ۵/۷، ۱۵/۵، ۴۵ و ۹۰ درجه) را دربر می‌گیرد.

**سرو موتورها:** از این موتورها در مدارهای کنترلی بسته استفاده می‌شود و خروجی‌های آن توسط حس‌گرها (سنسور) مرتباً کنترل می‌شود. گزارش کار خروجی موتور توسط سنسورهای مربوطه به صورت پالس‌های الکتریکی باعث تصحیح عملکرد موتور می‌شود.

**ج) وسایل اندازه‌گیر در ماشین‌های CNC:** جهت کنترل عملیات ماشین کاری باید پارامترهای موقعیت، سرعت و نیرو اندازه‌گیری شوند. وسایل اندازه‌گیری کمیت فیزیکی را به یک کمیت عددی و دوران زاویه‌ای موتور را به یک پالس تبدیل می‌کنند. پارامتر سرعت و موقعیت توسط انکودرها (encoder) اندازه‌گیری می‌شود و مقدار نیرو توسط سلول‌های بار (cells load) سنجیده می‌گردد.

مبدل‌های اندازه‌گیری (انکودرها) از نظر ساختمان داخلی به دو صورت نوری و یا لمس‌کننده، طراحی و ساخته می‌شوند و از نظر نوع جابه‌جایی به دو صورت خطی و دورانی اند.

د - میز ماشین: سطح صافی است که قطعه کار را بر روی آن قرار می دهند (شکل ۸-۳۴) برای نگه داشتن قطعات بر روی آن از ساکشن استفاده می کنند.



شکل ۸-۳۴- سطح ماشین های CNC که قطعه کار با فعال شدن وکیوم میز به وسیله مکش به سطح میز می چسبد.

ه - هد دستگاه: هد دستگاه در واقع همان واحد ماشین کاری دستگاه است عملیاتی مانند برش، لبه چسبانی، سوراخ زنی و شیارزنی را انجام می دهد (شکل ۸-۳۵). هد دستگاه با سرعت های قابل تنظیم حرکت می کند تا عملیات ماشین کاری را بر روی قطعه انجام دهد. تعداد ابزارهای نصب شده بر روی آن با توجه به نوع ماشین متفاوت است و شامل مته ها، اره و فرز می باشد.



شکل ۸-۳۵- هد ماشین های CNC با ابزارهایی که بر روی آن تعبیه شده و قادر به انجام فرایندهای ماشین کاری مختلفی مانند: برشکاری، سوراخ کاری و شیارزنی است.

و - مخزن ابزار و تعویض کننده ابزار: برای ماشین های CNC مخزنی در نظر گرفته اند که در آن تعداد ابزار با توجه به نوع و کاربرد ماشین قرار گرفته است. مخزن ابزار به دو صورت خطی و با دایره ای است (شکل های ۴-۳۱ و ۴-۳۲) این مخزن در فاصله معینی نسبت به هد قرار گرفته، به طوری که با حرکت هد در امتداد دستگاه مخزن ابزار نیز حرکت می کند. حرکت مخزن جهت کاهش فاصله با هد در هنگام تعویض ابزار است تا هد دستگاه در هنگام نیاز به ابزار خارجی و جهت تعویض آن فاصله ای طولانی را طی نکند (شکل های ۸-۳۶ و ۸-۳۷).



شکل ۸-۳۷- مخزن ابزار به صورت دایره ای که به یک سروموتور پله ای جهت چرخش دقیق مخزن مجهز می باشد.



شکل ۸-۳۶- مخزن ابزار به صورت خطی که ابزار در آن با فاصله مشخصی از یکدیگر قرار دارند.

## انتقال ضایعات

پوشال و ذرات ایجاد شده در هنگام کار توسط سیستم مکش و جمع‌آوری می‌گردد.  
آسانسور

برای افزایش راندمان دستگاه می‌توان ماشین CNC را به آسانسور مجهز کرد تا کار انتقال پانل بر روی میز به صورت مکانیزه انجام شود.

### سیستم وکیوم

در دستگاه‌های CNC قسمت وکیوم اهمیت خاصی دارد، زیرا ثابت کردن قطعه بر روی میز توسط مکش انجام می‌پذیرد. همچنین حرکت گونیا و مکش گرد و غبار نیز توسط نیروی نیوماتیک انجام می‌پذیرد.

### ایمنی ماشین

۱- دیوار حفاظتی پیرامون دستگاه: این دیوارها از فنس ساخته می‌شوند و به غیر از قسمت جلوی ماشین در سه طرف دستگاه نصب می‌شوند.

۲- کفپوش ایمنی: این کفپوش مهم‌ترین و عمومی‌ترین قسمت ماشین CNC است. در هنگام فعال بودن هد دستگاه در صورتی که ایراتور و یا شخصی دیگری به ناحیه ایمنی نزدیک شوند سنسورهای کفپوش فعال شده و دستگاه متوقف می‌گردد.

## فهرست منابع و مآخذ مورد استفاده

۱ - W. D. Wolansky, C. H. Groneman, E. R. Glazener

مترجمین : غلامرضا حقانی، داریوش شباهنگ.

درودگری و شناخت صنعت چوب

۲- نصیری مطلق حسین

درس فنی سال اول صنایع چوب - آموزش و پرورش

۳- اکبری محسن، خادمی اقدم صمد، نصیری زنوزی بهروز.

درس فنی سال اول ماشین ابزار - انتشارات آموزش و پرورش

۴- درس فنی سال سوم ماشین ابزار - آموزش و پرورش

۵- درس فنی سال سوم صنایع چوب - آموزش و پرورش

۶ - نیکنام محمدعلی، ۱۳۶۳

ابزارهای دستی و دستی - ماشینی و ماشین آلات صنایع چوب

۷- پارسا پژوه داود، ۱۳۶۳

تکنولوژی چوب، انتشارات دانشگاه تهران

۸- طباطبائی محمد، ۱۳۶۳

صنایع روکش و نماسازی از چوب - انتشارات وزارت صنایع

۹- حجازی رضا، ۱۳۴۸

چوب شناسی و صنایع چوب - انتشارات دانشگاه تهران

۱۰- ابراهیمی قنبر - جهان لتیباری احمد - حسین زاده عبدالرحمن

تکنولوژی تولید تخته فیبر ۱۳۷۱ - انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع

۱۱- نعیمی احمد

هنر و فن درودگری ۱۳۶۲ - انتشارات اترک

۱۲- آشنایی با منابع طبیعی تجدید شونده

سازمان جنگلها و مراتع کشور ۱۳۶۶

۱۳- حسین رنگ آور - علی کوه پیما - ماشین آلات پیشرفته صنایع چوب - انتشارات دانشگاه تربیت دبیر

شهید رجایی

۱۴- 1981: William P. Spence, L. Puane Critfitbs Wood Working Tools, Materials, Proces

۱۵- H.G miller 1962 hand and machine wood work

۱۶- Chri S.H. groneman groneman 1971 general wood working

۱۷- Robert bosch gmbh 1991 gewerbliche elektrowerkzeuge

۱۸- Stanley hand tools Catalogue 1990

۱۹- Bison system single opening 1990 particleboard plants

۲۰- Bahco Record Tools Group 1982

۲۱- کاتالوگ Makita

۲۲- کاتالوگ BOSCH 1991.

۲۳- کاتالوگ Wolfcraft

۲۴- کاتالوگ EMCO BS 3 WOOD WORKER

۲۵- Desoutter Werk 2 euyen

۲۶- کاتالوگ شرکت برین چوب ۸۵

